ಉಪನ್ಯಾಸ
ಂಥಮಾಲೆ

೧೨೪

ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು

ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎಸ್. ಮನ್ನಿಕೇರಿ, ಎಂ.ಎಸ್ಸಿ.



ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ಜುಲೈ, ೧೯೬೧

ಜೀನಾವಶೇಷಗಳು

ಉಪನ್ಯಾಸ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ

೧೨೪

ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು

ಎಂ. ಎಸ್. ಮನ್ನಿಕೇರಿ, ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ.



ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಧಾರವಾಡ

ಜುಲೈ, ೧೯೭೧

ಪ್ರಕಾಶಕರು :
ಶ್ರೀ ಎಸ್. ಎಸ್. ಒಡೆಯರ, ಎಂ.ಎ.,ಎಲ್ಎಲ್.ಬಿ.
ರಜಿಸ್ಟ್ರಾರ್,
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ.

ಪ್ರಥಮ ಮುದ್ರಣ : ಜುಲೈ, ೧೯೭೧
೫,೦೦೦ ಪ್ರತಿಗಳು

ಬೆಲೆ : ೨೫ ಪೈಸೆ

ಮುದ್ರಕರು :
ಶ್ರೀ ಬಿ. ಎಸ್. ಸಾಧನಿ,
ಶಿವಶಂಕರ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ ಹೌಸ್, ಧಾರವಾಡ

ಮುನ್ನುಡಿ

ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವ್ಯಾಸಂಗ ವಿಸ್ತರಣ ವಿಭಾಗವು ಗ್ರಾಮಾಂತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತಿರುವ ಉಪನ್ಯಾಸ ಶಿಬಿರಗಳು ದಿನೇ ದಿನೇ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುತ್ತಸಾಗಿರುವುದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಸಂತೋಷದ ಸಂಗತಿ. ಈ ಜ್ಞಾನಪ್ರಸಾರದ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವದರಿಂದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಹಾಗೂ ಕಾಲೇಜುಗಳ ಅಧ್ಯಾಪಕರಿಗೆ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶದ ಜನತೆಯೊಡನೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಪರ್ಕವೊದಗುವದಲ್ಲದೆ ಎಂಥ ವಿಷಯವನ್ನಾದರೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿ ಹೇಳುವ ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾದ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿಳಿಸುವ ಅವಕಾಶ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಮನಮುಟ್ಟಿ ಸಹಕರಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಶ್ಲಾಘನೀಯ.

ಈ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ೧೨೩ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. ಅವು ಅಚ್ಚಾಗಿ ಹೊರಬಂದೊಡನೆ ಅವುಗಳ ಸಾವಿರಾರು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಜನರು ಕೊಂಡು ಓದುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಮೂರು-ನಾಲ್ಕು ಮುದ್ರಣಗಳನ್ನೂ ಕಂಡಿರುವುದು ಈ ಮಾಲೆಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನೂ ಜನಪ್ರಿಯತೆಯನ್ನೂ

ವ್ಯಕ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನಾಡಿನ ಪ್ರಗತಿಯ ಚಿಹ್ನೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇನೆ.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಧನಸಹಾಯ ಆಯೋಗದವರು ಉಪನ್ಯಾಸ ಶಿಬಿರಗಳಿಗೂ, ಈ ಪುಸ್ತಿಕೆಗಳ ಪ್ರಕಟನೆಗೂ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದು ಅವರಿಗೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ತನ್ನ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಈ ಸೇವೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನತೆ ನಾಡಿನ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾದ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳಲೆಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಧಾರವಾಡ
೧೦-೭-೧೯೭೧

ಎ. ಎಸ್. ಅಡಕೆ
ಕುಲಪತಿ

ಅರಿಕೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ವ್ಯಾಸಂಗ ವಿಸ್ತರಣ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳ ಹಾಗೂ ಸುಲಭ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಕಟನೆಯ ಮೂಲಕ ನಾಡಿನಾದ್ಯಂತವೂ ಜ್ಞಾನಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿ ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯರ ಅರಿವಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಉಚ್ಚ ಧ್ಯೇಯ ಸಾಧನೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಶ್ಲಾಘನೀಯ. ೧೯೭೦ನೆಯ ಆಗಸ್ಟ್ ೨೯ರಂದು ವಿಜಾಪುರ ಜಿಲ್ಲೆಯ ತಾಳಿಕೋಟೆಯಲ್ಲಿ "ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು" ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ನಾನಿತ್ತ ಉಪನ್ಯಾಸವನ್ನು ಈ ಪುಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದ್ದೇನೆ.

ಭೂ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಪರಂಪರೆ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸ ನಿಸರ್ಗ ನಿಯಮಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪೂರಕವಾಗಿವೆ. 'ವರ್ತಮಾನ ಕಾಲದ ಅರಿವೇ ಭೂತಕಾಲದ ಅರಿವಿಗೆ ಸಾಧನ'— ಜೇಮ್ಸ್ ಹಟ್ಟನ್ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಮೂಲಕ, ಪ್ರಸ್ತುತ ಜೀವಿಗಳ ಆದಿಸ್ವರೂಪ, ವಿಕಾಸ ಮತ್ತು ಭೂಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಂಶಿಗಳಾದ ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳ

ಐತಿಹಾಸಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನ-ಮಾನ, ಮಹತ್ವ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದೇ ಈ ಕೈಪಿಡಿಯ ಉದ್ದೇಶ ವಾಗಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗೆ ಪುಷ್ಟಿವೆತ್ತ ವಿಲಿಯಂ ಸ್ಮಿತ್‌ನ 'ಜೀವಪರಂಪರೆ' ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ 'ಜೀವಿ ಗಳ ವಿಕಾಸ' ತತ್ವಗಳು ಭೂ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಮಹಾ ಸಾಧನೆಗಳಾಗಿವೆ. ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅದೆಷ್ಟು ತಿಳಿದರೂ ಕಡಿಮೆ. ಅನೇಕರು ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಉದಾಹರಣೆ ಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಓದುಗರ ಕುತೂಹಲ ವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿ, ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅನುವು ಮಾಡಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ನನ್ನ ಶ್ರಮ ಸಾರ್ಥಕವೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತೇನೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕ ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಪೀಠಿಕೆ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾ ಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾದ ಸನ್ಮಾನ್ಯ ಡಾ|| ಎಂ. ಎಸ್. ಸದಾಶಿವಯ್ಯ ಅವರು ಈ ಪುಸ್ತಕ ವನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸಿ, ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಸಲಹೆಗನ್ನಿತ್ತು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಿಗೆ ನಾನು ಚಿರಋಣಿ. ನನಗೆ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಶಕ್ತಿ, ಉಕ್ತಿಗಳಾದ ಡಾ|| ಬಿ. ಸೋಮಶೇಖರ ಹಾಗು ಪ್ರೊ. ಕೆ. ಗೌಡರೆಡ್ಡಿ ಇವರು ಈ ಪುಸ್ತಕ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬರಲು ಅನೇಕ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿ

ದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರಿಗೂ, ಉಪನ್ಯಾಸ ಗ್ರಂಥ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಪ್ರಕಟವಾಗಬೇಕೆಂದು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾಲಯದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಈ ಉಪನ್ಯಾಸ ವನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ನಡೆಸಿಕೊಟ್ಟ, ತಾಳಿಕೋಟೆಯ ಉಚ್ಚ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಮುಖ್ಯಾಧ್ಯಾಪಕರಾದ ಶ್ರೀ ಡಿ. ಎಂ. ಧನ್ನೂರ ಅವರಿಗೂ ನಾನು ತುಂಬಾ ಕೃತಜ್ಞ.

ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಧಾರವಾಡ
೨೬–೬–೧೯೭೧

ಎಂ. ಎಸ್. ಮನ್ನಿಕೇರಿ

ಪರಿವಿಡಿ

ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು



೧. ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಾಚೀನ ಇತಿಹಾಸ

ಪ್ರಪಂಚದ ಸಮಸ್ತ ಜೀವಜಾತಿಗಳ ಸ್ವರೂಪ, ಸ್ವಭಾವ, ಜೀವನೋಪಾಯ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳ ಸ್ಥೂಲಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವು ತನ್ನ ಜೀವಿತದಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ 'ಧಾತ್ರೀ ಪುರಾತನಕಾಲ' (Geologic Past) ದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಈ ವರೆಗೆ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬದುಕಿ ನಾಶಹೊಂದಿದ ಜೀವಿಗಳ ದೇಹರಚನೆ, ಜೀವನೋಪಾಯ, ಸಂಘವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಮನಮುಟ್ಟುವಂತೆ 'ಪುರಾತನಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ' (Palaeontology) ದ ಮೂಲಕ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಎಂದರಿತರೆ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು ! ಇಲ್ಲವೆ ಅದು ಹಾಸ್ಯದ ಮಾತಾಗಬಹುದು ! ಆದರೆ ಇಂತಹ ಹಾಸ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಪ್ರಮಾಣಭೂತವಾದ ಆಧಾರಗಳೆಂದರೆ 'ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು' (Fossils). ಇವುಗಳಿಗೆ

'ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು' ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ. ಇಂತಹ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ, ಮಹತ್ವ, ವಿಕಾಸ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯುವ ಜೀವಪರಂಪರೆ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಸೂಕ್ತ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದೇ ಈ ಕೈಪಿಡಿಯ ಉದ್ದೇಶ.

"ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವೂ ತನ್ನ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಬರೆದಿಡುವುದರಲ್ಲಿ ನಿರತವಾಗಿರುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಎಮರ್ಸನ್ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. 'ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು' (ಭೂಮಿಯ ತೆಳ್ಳನೆಯ ಹೊರಪದರಿನಲ್ಲಿ (Earth's Crust) ಹೂತುಹೋಗಿರುವ ಪುರಾತನ ಕಾಲದ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳು) 'ಸೃಷ್ಟಿಯ ಸ್ವರ್ಣಪದಕಗಳು' (Medals of Creation) ಎಂದು ಡಾ|| ಮ್ಯಾಂಟಿಲ್ ಹೇಳುವುದು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆಧುನಿಕ ಇತಿಹಾಸಕಾರನಂತೆ ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೀಣರು ಕೂಡ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಈ ಕುರುಹುಗಳನ್ನು (Memorials) ಗುರುತಿಸಿ ಅವುಗಳ ಮರ್ಮವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರು. ಪ್ರಾಗ್ಜೀವಿಗಳು ಬದುಕಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷೀಭೂತವಾಗಿರುವ ಈ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆ

ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವು ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ (Geology) ಒಂದು ಶಾಖೆ. ಶಿಲಾಕಡತದಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋಗಿರುವ ಜೀವಾ

ವಶೇಷಗಳ ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ರಚಿಸುವುದೇ ಪುರಾತನ ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿ. ಈ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಅಭ್ಯಾಸ ದಿಂದ ಭೂ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು (Earth's History) ನಿರೂಪಿಸಲು ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿರುವ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳ ಅಭ್ಯಾಸವು ಒಂದ ನ್ನೊಂದು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ಹಾಗು ಇನ್ನಿತರ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೂ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಅನುಕೂಲ ವಾಗಿದೆ.

ಇತರ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಭೂ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಎಷ್ಟೋ ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆಗಳಿವೆ. ಇವು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ ದಿದ್ದರೂ ಸಮಂಜಸವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಮರೆಯುವಂತಿಲ್ಲ. ತತ್ವಶಃ ಅವು ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರದೇ ಕಠಿಣ ವಾಗಿ ತೋರಬಲ್ಲವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂತಹ ಕುರುಡು ಭಾವನೆಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿ ಕುಂಟುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಪುರಾತನ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಬಗೆಗೆ ಉಲ್ಲೇಖ ವಿದ್ದಂತಿಲ್ಲ.

ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ 'ದಶಾವತಾರ' ಮತ್ತು ಅವು ಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ನಮ್ಮ ಪುರಾತನರಿಗೆ ಜೀವಿಗಳ 'ವಿಕಾಸ ವಾದ' (Organic Evolution)ದ ಕಲ್ಪನೆ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದ್ದಿರಬಹುದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ದಶಾವತಾರ

ಗಳ ಅನುಕ್ರಮವು ಮತ್ಸ್ಯಾವತಾರ (ಪ್ರಥಮ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಪ್ರಾಣಿ)ದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ತರುವಾಯ ಕೂರ್ಮಾವತಾರವು ಸರೀಸೃಪಗಳನ್ನು, ವರಾಹಾವತಾರವು ಸಸ್ತನಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ನೃಸಿಂಹಾವತಾರವು ಅರ್ಧ ಮನುಷ್ಯಾಕೃತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ದಶಾವತಾರ ಶ್ರೇಣಿ ಪುರಾತನ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ (Vertebrates) ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಿಕಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ವೈದ್ಯ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯರು ಅಷ್ಟೇನೂ ಗಮನ ಕೊಟ್ಟಂತಿಲ್ಲ. ಈ ಉಪೇಕ್ಷೆಗೆ ಕಾರಣ, ಹಿಂದುಗಳ ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕ ಮತ್ತು ಧಾರ್ಮಿಕ ಭಾವನೆಗಳು.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮೊಗಲ ಮತ್ತು ಪಠಾಣ ಅರಸರ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಬರೆದ ಫರಿಷ್ತಾ (Ferishta) ಎಂಬವನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳ ಉಲ್ಲೇಖ ಮಾಡಿದನು. ಕ್ರಿಸ್ತ ಶಕ ೧೩೬೦ರಲ್ಲಿ ೩ನೆಯ ಫಿರೋಜ ಶಾಹಾನ ಆದೇಶದಂತೆ ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ನದಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಲು ಅಗೆದ ಕಾಲುವೆಯಲ್ಲಿ, ಮನುಷ್ಯರ ಮತ್ತು ಆನೆಗಳ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಕಂಡರೂ ಆತನು ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ವಿಶೇಷ ಗಮನವಿತ್ತಂತಿಲ್ಲ. ಈ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಫಾಲ್ಕೋನರ್ ಮತ್ತು ಕೌಟ್ಲೆ ಇವರು ತಮ್ಮ "ಫಾನಾ ಆಂಟಿಕಾ ಶಿವಾಲೆನ್ಸಿಸ್" (೧೮೪೫) ಎಂಬ ಹೊತ್ತಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತದ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಗತಿಗಳಿವು.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ನೂತನ ದೃಷ್ಟಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದುದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ. ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಕಾಶಿತ ಉಲ್ಲೇಖಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ (ಪಾಂಡಿಚೇರಿ ಸಮೀಪ) ತ್ರಿವಿಕೇರಾ ಎಂಬ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ವಾರೆನ್‌ನು ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು 'ಶಿಲೀಕೃತ ಮರ'ಗಳ (Fossil Wood) ವರದಿಯನ್ನು ('Asiatic Researches' Vol. XI, pt. I, 1810) ಮಾಡಿದನು. ಈ ಶಿಲೀಕೃತ ಮರಗಳು ೪೦–೬೦ ಅಡಿ ಉದ್ದ ಹಾಗು ೩–೪ ಅಡಿ ದಪ್ಪವಾಗಿದ್ದುವು. ತರುವಾಯ ವೋಸಿ (೧೮೧೯) ಎಂಬವನು ಬೆನ್ನೆಲುಬಿಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮತಃ ಗುರುತಿಸಿ ವರದಿ ಮಾಡಿದನು. ಅದೇ ಪ್ರಕಾರ ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಮಾಲಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೆನ್ನೆಲುಬುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಬುಕ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ (೧೮೨೪) ಎಂಬವನು ವರದಿ ಮಾಡಿದನು. ಇದರಂತೆ ಇತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಲಬ್ರೂಕ್, ವೆಬ್, ಫಾಲ್ಕೋನರ್, ಸ್ಪಿಲ್ಸ್‌ಬರಿ (೧೮೩೩) ಮುಂತಾದವರು ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದರು. ನಂತರ ಲಿಡೆಕ್ಕರ್, ಪಿಲ್‌ಗ್ರಿಂ ಹಾಗು ಕೋಲಬರ್ಟ್ ಇವರು ಈ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಬಹುಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಥಾಮಸ್ ಓಲ್ಡ್ಹಾಮ್, ಸ್ಟಾಲಿಕ್ ಜಾ ಹಾಗು ಬ್ಲಾನ್‌ಫೋರ್ಡ್ ಇವರು ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ಅಧಿಕಾರ

ವಾಣಿಯಿಂದ ನುಡಿಯಬಲ್ಲವರಾಗಿದ್ದರು. ಹೀಗೆ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಜ್ಞಾನವು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿತು.

ಇನ್ನು ಈ ಜೀವಾವಶೇಷ ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿದ ಭೂ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಬಹುದು.

(1) ಜೀವಾವಶೇಷ (Fossil)

(2) ಜೀವ (Life)

(3) ಜೀವವಿಕಾಸ (Organic Evolution)

---

೨. ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು

(ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು)

ಪ್ರಾಯಶಃ ಈ ಶಬ್ದದ ಮೂಲ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯ 'ಫೊಸ್ಸಿಲಿಸ್' (Fossilis) ಎಂಬ ಶಬ್ದದಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಫೊಸ್ಸಿಲಿಸ್ ಎಂದರೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅಗೆದು ತೆಗೆದ ಯಾವುದೇ ಪದಾರ್ಥವೆಂದು ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅಗೆದು ತೆಗೆದ ಕಲ್ಲು, ಖನಿಜಗಳು ಕೂಡ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಾಗಲಾರವು. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಜೀವಾವಶೇಷ ಶಬ್ದದ ನಿಜವಾದ ಮತ್ತು ಸಮಂಜಸವಾದ ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆಯು ತಿಳಿದುದು ೧೮ನೆಯ ಶತಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ.

"ಧಾತ್ರೀ ಪುರಾತನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬದುಕಿ, ಸತ್ತು, ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋದ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳೇ ಇಂದು ನಾವು ಕರೆಯುವ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು."

ಈ ನಿಜಾರ್ಥವು ಬಹು ಬೇಗನೆ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆಯಿತು. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ೧೯ನೆಯ ಶತಮಾನದಿಂದಲೂ ಭೂ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ತೀವ್ರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲೂ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಭಾಗವೆಂದು ತಿಳಿಯಲೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಥಮತಃ ಗ್ರೀಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು[1] ಈ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿರಬೇಕು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್[2] ತನ್ನ ಪೂರ್ವಜರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ, ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವೂ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಮನಗಂಡನು. ಗ್ರೀಕರ ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು, ಅರಬ್ (ಅವಿ-ಸೆನ್ನಾ) ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಭಾಷೆಗೆ ತರ್ಜುಮೆಗೊಳಿಸಿ ಕೊನೆಗೆ ಆಂಗ್ಲರಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರಬೇಕು. ನೇರ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ತರುವಾಯ ಲಿಯೊನಾರ್ಡೊ ಡಾ ವಿನ್ಸಿ (ಇಟಲಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ೧೪೫೨–೧೫೧೯) ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಜೀವಿಗಳ ಬಿಂಬಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು. ಹೀಗೆ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು, ತಮ್ಮ ಮೇಲಿನ ಕುರುಡು ಭಾವನೆ ಮತ್ತು ಕಟ್ಟುಕತೆಯನ್ನು ೧೭ನೆಯ ಶತಮಾನದೊಂದಿಗೆ ಕೊನೆಗೊಳಿಸಿದುವು.

೧೮ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅತಿ ಪ್ರಮುಖ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಂದರೆ ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ಜೇಮ್ಸ್ ಹಟ್ಟನ್[3] ಮತ್ತು ಆಂಗ್ಲ

1. ಹೆಲೆನಿಕ್, ಗ್ಸಾಂಥಸ್, ಗ್ಸೀನೋಫೇನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಹೆರೋಡೋಟಸ್, ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ ೫೦೦ ವರ್ಷ.

2. ಪ್ರಕೃತಿ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹಿರಿಯ ಮತ್ತು ಗ್ರೀಕರ ಕೊನೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

3. ವಕೀಲ, ವೈದ್ಯ, ಒಕ್ಕಲಿಗ ಮತ್ತು ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನಿ (೧೭೨೬–೧೭೯೭).

ವಿಲಿಯಂ ಸ್ಮಿತ್[1]ರವರು. ಇವರು ಭೂ ಇತಿಹಾಸಕ್ಕೆ ಮೂಲ ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ನೀಡಿರುವುದು ಶ್ಲಾಘನೀಯವೂ, ಸ್ಮರಣಾರ್ಹವೂ ಆಗಿದೆ. ಜೇಮ್ಸ್ ಹಟ್ಟನ್‌ರವರು "ವರ್ತಮಾನಕಾಲದ ಅರಿವೇ ಭೂತಕಾಲದ ಅರಿವಿಗೆ ಸಾಧನ" (The present is the key to the past) ವೆಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಶಿಲಾಸಂಚಯನ ಕ್ರಮವನ್ನು ಮತ್ತು ಅನನುರೂಪತೆಯನ್ನು (Unconformity) ಮೊದಲು ಹಟ್ಟನ್‌ರವರು ಗುರುತಿಸಿದರು. "ಆರಂಭವು ಸಂಕೇತರಹಿತವೂ ಅಂತ್ಯವು ನಿರಂತರವೂ" (No sign of a beginning and no prospect of an end) ಎಂಬುದು ಅವರ ಕೊನೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ೧೮ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ಟೆನೊ, ಲೆಹಮನ್, ಆರ್ಡುನೊ, ಮೈಕೆಲ್ ಮುಂತಾದವರು "ಶಿಲಾಪೇರಿಕೆಯ ಕ್ರಮನಿಯಮ" (Order of superposition)ವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಬೆಳೆಸಿದರು. ಆದರೆ ವಿಲಿಯಂ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಶಿಲಾಪರಂಪರೆ ಮತ್ತು ಜೀವಪರಂಪರೆಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ, ಶಿಲಾಪೇರಿಕೆಯ ಕ್ರಮನಿಯಮವನ್ನು ಭೂ ಇತಿಹಾಸಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸಿ ಕೀರ್ತಿ ಪಡೆದರು. ಎಂತಲೇ ಸ್ಮಿತ್ ಭೂ ಇತಿಹಾಸದ ನಿರ್ಮಾಪಕನೆಂದು ಕರೆಯುವಲ್ಲಿ ಔಚಿತ್ಯವಿದೆ. ಈ ತತ್ವಗಳೇ ಮುಂದೆ ಧಾತ್ರೀಪುರಾತನ ಕಾಲಗಣನೆ, ಭೂ ಕಾಲಮಾಪಕ ಸೂಚಿ (Calender of Earth's

---

1. ಗನಿಮಾಪಕ, ಕಾನಲ್ ಶಿಲ್ಪಿ ಹಾಗು ಭೂ ಇತಿಹಾಸಜ್ಞ (೧೭೬೯–೧೮೩೯).

History) ನಿರ್ಮಿಸಲು ನಾಂದಿಯಾದುವು. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೧೮೧೫ರಲ್ಲಿ ವಿಲಿಯಂ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಹಾಗು ವೇಲ್ಸ್ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿಯೇ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಿದರು ಸ್ಮಿತ್‌ರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ನಾಲ್ಕೂ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನವು ತೀವ್ರ ಪ್ರಗತಿ ಹೊಂದಲು ಮೈಲುಗಲ್ಲಾದುವು. ಈ ಮುಖವಾಗಿ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಕ್ಷೆ (Geologic Map)ಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಜರ್ಮನಿ, ಇಟಲಿ ಮತ್ತು ರಷ್ಯ ದೇಶಗಳು ಮುಂದಾದವು.

ಇದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಜಾರ್ಜೆಸ್ ಕೂವಿಯರ್ ಮತ್ತು ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಬ್ರೊಂಗ್ನಿಯಾರ್ಟ್ (French Naturalists) ಕೂಡ ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು, ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರೂ ಅದು ಸ್ಮಿತ್‌ನ ನಕ್ಷೆಗೆ ಸಮನಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಜಾರ್ಜೆಸ್ ಕೂವಿಯರ್ ಅನುಭವಿಕ ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ (Anatomy) ಪ್ರವೀಣನಾದ್ದರಿಂದ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಬಹುಮುಖ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ತೋರಿದನು. ಕೂವಿಯರ್‌ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಜೀವಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಿಕಾಸವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಗತ ವಂಶಿ (Extinct)ಗಳಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಸ್ಮಿತ್, ಕೂವಿಯರ್, ಮತ್ತು ಬ್ರೊಂಗ್ನಿಯಾರ್ಟ್ ಇವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ನಂತರ (೫೦ ವರ್ಷಗಳು ಮಿಕ್ಕುವ ಮೊದಲೇ) ೧೮೫೯ರಲ್ಲಿ

ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು[1] "ಜೀವಜಾತಿಗಳ ಹುಟ್ಟು (Origin of species) ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿ ಅಪಾರ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದನು.

೧೯ನೆಯ ಶತಮಾನದಿಂದಲೂ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು, ಜೀವ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿವೆ ಯಾದರೂ, ಜೀವವಿಕಾಸವು ಹೇಗೆ ಮತ್ತು ಏಕೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವು ಸಂಪೂರ್ಣ ಮನದಟ್ಟಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸ ಲಾರವು. ಶಿಲಾಸಮುದಾಯದ ವಿವಿಧ ಶಿಲಾಪದರು ಇಲ್ಲವೆ ಶಿಲಾಪಾದ ಗುಂಪನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಿ ಅವುಗಳ ವಯೋನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಬಹುದು. (ಇದು ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಿರುವ ಶಿಲಾಸ್ತೋಮಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ). ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಭಾರತದಲ್ಲಿ, ಮೊಲಸ್ಕ್, ಫೊರಮಿನಿಫೆರ್ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ (ತ್ರಿಚಿನಾ-ಪಳ್ಳಿ ಪ್ರದೇಶ) ಯುಗದ[2] ಶಿಲಾಪಾದಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಲು

1. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ "Origin of species" by Charles Darwin, Collier Books (1962), New York ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದಬಹುದು.

2. ಇತರ ವಿವರಗಳಿಗೆ "Recent contributions to our knowledge of the Cretaceous Rocks of South India" by L. Rama Rao, Proceedings of the Indian Academy of Sciences, Vol. XLIV Sec. B, No. 4 (1756) ನೋಡಿರಿ.

ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇಂತಹ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲ ಶಿಲಾಪಾದು ಗಳನ್ನು, ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಂಡ್ ದೇಶಗಳ ಮಾದರಿ ಭೂ ಇತಿಹಾಸ ಶಿಲಾಪ್ರಸ್ತರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಮದೂಗಿ ಅವುಗಳ ವಯೋನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ (ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನೋಡಿರಿ). ಇದರ ಪಕ್ಷಿನೋಟವು ಕೆಳಗಿನಂತಿದೆ.

ಯುಗ	ಫ್ರಾನ್ಸ್	ಇಂಗ್ಲಂಡ್	ಭಾರತ
ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ (೧೩.೫ ಕೋಟಿ ವರ್ಷ)	ಡೇನಿಯನ್ (Danian)	—	ನಿನಿಯೂರು (Niniyur Group)
	ಸಿನೋನಿಯನ್ (Senonian)	ಅಪರ್ ಚಾಕ್	ಅರಿಯಾಲುರು (Ariyalur Group)
	ಟುರೊನಿಯನ್ (Turonian)	ಲೋಯರ್ ಚಾಕ್	ಗರುಡಮಂಗಲಮ್ (Garudamang- lam Group)
	ಸಿನೊಮೇನಿಯನ್ (Senomanian)	ಅಪರ್ ಗ್ರೀನ್- ಸ್ಯಾಂಡ್ ಮತ್ತು ಚಾಕ್‌ಮಾರ್ಲ್	ಊತತ್ತೂರು (Utattur Group)

	ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತ ತ್ರಿಚಿನಾಪಲ್ಲಿ ಶಿಲಾಪ್ರಸ್ತರಿಗಳು	ಮುಖ್ಯ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು
ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ (೧೩.೫ ಕೋಟಿ ವರ್ಷ)	ನಿನಿಯೂರು (Niniyur)	ಫೊರಮಿನಿಫೆರ್ : (Biloculina, Triloculina, Quinqueloculina) ಮೃದ್ವಂಗಿ : (Cardita jaquinoti) ಅಮ್ಮೊನೈಟ್ : (Nautilus danicus)
	ಅರಿಯಾಲೂರು (Ariyalur)	ಫೊರಮಿನಿಫೆರ್ : (Orbitoids) ಸರಿಸೃಪ : (Megalosaurus, Stegosaurus) ಮೃದ್ವಂಗಿ : (Gryphaea, Lima, Alectsyonia)

	ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತ ತ್ರಿಚಿನಾಪಲ್ಲಿ ಶಿಲಾಪ್ರಸ್ತರಿಗಳು	ಮುಖ್ಯ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು
ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ (೧೩.೫ ಕೋಟಿ ವರ್ಷ)	ಗರುಡಮಂಗಲಮ್ (Garuda-mangalam)	ಸೈಕೇಡ್ ಗುಂಪಿನ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳು ಮೊಲುಸ್ಕ್ ಗುಂಪಿನ ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿ ಚಿಪ್ಪುಗಳು
	ಊತತ್ತೂರು (Utattur)	ಪಾಚಿಯಂತಹ (Algae) ಸಸ್ಯಗಳು ಫೊರಮಿನಿಫೆರ್ : (Nodosaria, Globigerina) ಅಮ್ಮೊನೈಟ್ : (Schloenbachia)

ಕೋಷ್ಟಕ–೧

೩. ಜೀವ

‘ಜೀವ’ ಅಂದರೇನು? ಇಲ್ಲವೆ ‘ಚೇತನ’ ಅಂದರೇನು? ಎಂಬುದು ಮನುಷ್ಯ ಅಂದರೇನು? ಎಂದು ಕೇಳಿದಂತೆ. ಜೀವದ ಆದಿಸ್ವರೂಪವೇನು? ಮನುಷ್ಯನು ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇಂತಹ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ‘ಮನುಷ್ಯನು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದವನು’ — ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಹೇಳುವುದರಲ್ಲಿ ಅಲಂಕಾರವೂ ಮತ್ತು ಔಚಿತ್ಯವೂ ಇದೆ. ಆದರೂ ‘ಮನುಷ್ಯನು ಅತಿ ವಿಕಾಸಹೊಂದಿದ ಜೀವಿ’ ಎಂಬುದು ಅಷ್ಟೇ ಸತ್ಯವಿದೆ. ಮನುಜನು ಸೃಷ್ಟಿಯ ಒಂದು ಅಂಶವೇ ಆದರೂ ತನ್ನ ಮತ್ತು ತನ್ನ ಪರಿಸರದ ವಾಸ್ತವಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಅಪೂರ್ವ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳವನಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರಾಚೀನತೆಯನ್ನು ಅರಿಯುವುದರಲ್ಲಿಯೇ ನಮ್ಮ ಭವಿಷ್ಯವಡಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದರೆ ನಮ್ಮ ಅಪಾರ ಅಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಹುಪಾಲಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಕೆಲ ವಿಷಯುಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ಬಿಡಿಸಲಾರದ ‘ಒಗಟು’ಗಳಾಗಿವೆ. ಇಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವದ ಉದಯ ಮತ್ತು ಸ್ವರೂಪಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೂ ಅಡಗಿವೆ.

ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿ

(Origin of Life)

ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಬಗೆಗೆ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ ವೈವಿಧ್ಯಪೂರ್ಣ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿ ಸ್ವಯಂ ಪ್ರೇರಿತವಾಗಿ ಸಹಜ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಉಂಟಾಯಿತೆಂದೂ, ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆದಿಜೀವಿಗಳು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೊಂಡಿರಬೇಕೆಂದು ಹಲವರು ನಂಬಿದ್ದರು. ಇನ್ನು ಕೆಲವರು, ಜೀವವು ಇತರ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ ಪರಿಪೂರ್ಣ ರೂಪದೊಂದಿಗೆ ಈ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದು ನಂಬಿಕೆಯುಳ್ಳವರಾಗಿದ್ದರು. ಈ ನಂಬಿಕೆಗಳಿಗೆ ಯಾವದೇ ಸ್ವಯಂಸಿದ್ಧ ಆಧಾರಗಳಿಲ್ಲ. ಇವು ಮನುಷ್ಯನ ಊಹೆಗಳು ಮಾತ್ರ. ಜೀವದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಒಗಟು ಮತ್ತು ಜಿಜ್ಞಾಸೆ ಇನ್ನೂ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ನಿರ್ಧಾರವಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಜೀವಿಗಳ ರೂಪರಚನೆ ಹಾಗೂ ಜೀವನೋಪಾಯ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಜೀವ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಉದ್ಯುಕ್ತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಜೀವದ ಅರ್ಥವಿವರಣೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, "ಜೀವವು ತನ್ನ ಸ್ವರೂಪದಂತೆಯೇ ಇರುವ, ತನ್ನಂತೆಯೇ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಬಲ್ಲ ಮತ್ತು ಜೀವಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬೇಕು." ಅಂದ ಮೇಲೆ 'ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ' ಮತ್ತು

'ವಿಕಾಸ' ಇವು ಜೀವದ ಮೂಲ ಗುಣಗಳೆಂದು ತಿಳಿದಂತಾ
ಯಿತು. ಭೂ ಕಣಗಳು ಈ ಮೂಲ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪಡೆ
ದಾಗಿನಿಂದಲೇ ಜೀವಕಣವು ಉದ್ಭವಿಸಿರಬೇಕು. ಸಮಸ್ತ
ಜೀವಿಗಳ ರೂಪರಚನೆಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ
ಆಕಾರದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ 'ಜೀವಕೋಶ' (Cells)ಗಳಿಂದ
ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳಿಲ್ಲದೆ ಜೀವಿಗಳಿಲ್ಲ ಎಂದಂತಾ
ಯಿತು. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಹಾಗು ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ
ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದು 'ಜೀವರಸ' ಅಥವಾ 'ಜೀವಧಾತು'
(Protoplasm). ಪ್ರಾಯಶಃ ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿಯು ಮೊಟ್ಟ
ಮೊದಲಿಗೆ 'ಏಕಕಣ' ಅಥವಾ 'ಏಕಕೋಶ' (Uni-
cellular) ರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಉದ್ಭವಿಸಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ
ನಿದರ್ಶನಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅತಿ ಪುರಾತನವೆಂದು
ತಿಳಿಯಲಾದ, ಆರ್ಷೇಯ ಜೀವಕಲ್ಪದಿಂದಲೂ ಕಂಡುಬರುವ
ಏಕಕಣ ಜೀವಿ 'ಸಾಗರ ಪಾಚಿ' (Marine Algae)
ಎಂಬುದು ಒಂದು. ಇದರಂತೆ 'ಅಣಬೆ' (Fungi),
'ಡಯಟೊಂಸ್' (Diatoms), 'ದಂಡಾಣು' (Bacteria),
ಮತ್ತು 'ಅಮೀಬಾ' (Amoeba) ಇವೆಲ್ಲ ಏಕಕಣ ಜೀವಿ
ಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೊನೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆಂಬಂತೆ ಅವು
ಅತಿ ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಬದುಕಿ ಬಾಳಿ ಇಂದಿನ
ವರೆಗೂ ಜೀವಿಸಿದ್ದುದು ಒಂದು ಅದ್ಭುತವೇ ಸರಿ. ಅತ್ಯಂತ
ಸರಳ ಏಕಕಣ ಆದಿಜೀವಿಗಳಿಂದ ಮೊದಲು ಮಾಡಿ ಜೀವವು
ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಬಹುಕೋಶ ಮತ್ತು ಅತಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ರೂಪ

ರಚನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಈ 'ಜೀ
ವಿಕಾಸವು' ಅಥವಾ 'ಉತ್ಕ್ರಾಂತಿಯು' ಪುರಾತನ ಕಾ
ದಿಂದಲೂ ಹೇಗೆ ಸಾಗಿ ಬಂದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿತ
ಕೊಳ್ಳಲು ಜೀವಾವಶೇಷಗಳೇ ನೇರ ಸಾಕ್ಷಿಗಳಾಗಿವೆ.

ಹಾಗಾದರೆ ಜೀವವು ಎಷ್ಟು ಪುರಾತನವಾದುದು ಎಂಬ ವಿಷಯ ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾದರೂ ಅದರ ಅರಿವಾಗ ವುದು ಕಷ್ಟವೇ ಸರಿ. ಭೂಮಿಯು ಜೀವಿಗಿಂತ ಪುರಾ ತನವೆಂಬುದು ವೇದ್ಯವಷ್ಟೇ. ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಪುರಾ ತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧಾರಗಳ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯುಬಹ ದಾದರೂ ಅದು ಒಂದು ಅಪೂರ್ಣ ವಿಷಯುವೇ ಸರಿ ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಮಾಣಭೂತ ಆಧಾರಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾದ್ದ ರಿಂದ ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ (Microbiology) ಮತ್ತು ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ (Biochemistry)ಗಳು ಕೆಲವಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿಪರ ಆಧಾರಗಳನ್ನಿತ್ತಿವೆ; ಅಲ್ಲದೆ ತೀವ್ರ ಸಂಶೋ ಧನೆಗೊಳಗಾಗಿವೆ.

ಆದಿಜೀವಿಗಳು

(Primeval Life)

ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು ಜೀವದ ಆದಿ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಾರಂಭ ಬಗೆಗೆ ಯಾವುದನ್ನೂ ಖಚಿತವಾಗಿ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಲಾರವು. ಅ

ಯುಗದ (Primeval) ಜೀವಿಗಳು ಅತಿ ಮೃದು ದೇಹ
ವುಳ್ಳ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಂತುಗಳಾಗಿದ್ದುವು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶ
ಯುವೇ ಇಲ್ಲ. ಇವು ಅವಶೇಷಗಳಾಗಲಾರದಂಥ ದೇಹವುಳ್ಳ
ವಾದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳಿದ್ದ ರೀತಿ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳ
ಜೀರ್ಣಾವಶೇಷಗಳು ನಮ್ಮ ನೇರ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ನಿಲುಕಲಾರವು.
ನಿಖರವಾಗಿ ಅತಿ ಪುರಾತನವೆಂದು ಹೇಳಬಲ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ
ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ನಿಲುಕಬಲ್ಲ ಏಕಕಣ ಸಸ್ಯ 'ಪಾಚಿ' (Algae)
ಎಂಬುದು. ಇದು ಸುಮಾರು ೧೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ
ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದಿರಬೇಕೆಂದು ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ
ಜ್ಞರ ಮತ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಗ್ಲಾಸ್‌ನರ್[1] (೧೯೬೧)
ಎಂಬುವರು, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ ದೇಶದ 'ಎಡಿಯಾಕಾರ' ಎಂಬ
ಭೂ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 'ಆದಿ ಜೀವಕಲ್ಪದ' (Late Pre-
Cambrian) ಶಿಲಾಸ್ತೋಮಗಳಲ್ಲಿ ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸ
ಬಲ್ಲ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ (ಜೆಲ್ಲಿಫಿಶ್, ವರ್ಮ್ಸ್, ಕೋರಲ್ಸ್)
ನಿಕ್ಷೇಪವನ್ನೇ ಸಂಶೋಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳ ವಯೋನಿರ್ಧಾರ
ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅವು ಆದಿ ಜೀವಕಲ್ಪದ
ಕೊನೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಜೀವಿಸಿದ್ದುವೆಂದು ಕರಾರು
ವಾಕ್ಕಾಗಿ ಹೇಳುವುದು ಸಮಂಜಸವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ

---

1. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ, "Pre-Cambrian Animals" -Glaessner, Scientific American (1961), Vol. 204, No. 3 ನೋಡಿರಿ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಆದಿ ಜೀವಕಲ್ಪದ 'ಪುರಾಣಾಸ್' ಎಂದ ಕರೆಯುವ 'ಕಡಪಾ' (Cuddapah) ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ (ಆಂಧ್ರ) ಸಸ್ಯಾವಶೇಷಗಳು (Stromatolites) ಇದ್ದುದ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇದೇ ಕಾಲದ 'ಕಲಾದಗಿ (ಮೈಸೂರು) ಶಿಲಾಪ್ರಸ್ತರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಾವಶೇಷಗಳ (Coprolites) ಇರುವುದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಭಾರತ ದಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ಪುರಾತನ (ಆರ್ಷೇಯ ಜೀವಕಲ್ಪ) ಶಿಲಾ ಶ್ರೇಣಿಗಳೆನಿಸಿದ ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಸ್ತರಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ (ಗುಡ್ಡದ ರಂಗಯ್ಯನ ಹಳ್ಳಿ ಎಂಬಲ್ಲಿ — ಮೈಸೂರು) ಅತಿ ಪುರಾತನ ಸಸ್ಯಾವಶೇಷಗಳಿರುವುದನ್ನು (Acritarcha) ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸಾಂಬೆಗೌಡಾ ಮತ್ತು ಶ್ರೀನಿವಾಸ್[1] (೧೯೬೯) ಎಂಬ ವರು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಸ್ಯಾವಶೇಷಗಳ ವಯೋ ನಿರ್ಧಾರವು ೧೪೦--೨೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ತೀರ್ಮಾ ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ದಿಶೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಮುನ್ನಡೆದಿವೆ.

ಇಂತಹ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲ ಅತಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಾವ ಶೇಷಗಳ ನಂತರ, ನಿಸ್ಸಂಕೋಚವಾಗಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣ

---

1. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ, "Microfossils from the Archaean Complex of Mysore"–Sambe Gowda and Sreenivasa, Journ. Geol Soc. of India, Vol. 10, No. 2 (1969 ನೋಡಿರಿ.

ಭೂತವಾಗಿ ಸಿಗಬಲ್ಲ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ವೊದಲು, ಏತನ್ಮಧ್ಯ ಅಗಾಧ ಕಾಲವು ಕಳೆದುಹೋಗಿರಬೇಕೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಎಷ್ಟೇ ಆದರೂ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಸಿಲುಕುವ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳು ೬೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷ ಗತಕಾಲದ ಭೂ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಖಚಿತಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

---

೪. ಜೀವವಿಕಾಸ

ಪೃಥ್ವಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಸಮಸ್ತ ಜೀವಿಗಳೂ ಸ್ಥಿರ ಹಾಗು ವಿಶೇಷ ಬದಲಾಗುವದಿಲ್ಲವೆಂದು ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಕೆಲ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಈ ನಂಬಿಕೆಯು ನಿರಾಧಾರ ವೆಂದೂ ಮತ್ತು ಅವೆಲ್ಲವೂ ನಿರಂತರ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದು ತ್ತಿವೆ ಎಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದೆ. ಪರ್ವತ ಸಾಗರಗಳೂ ಕೂಡ ಸ್ಥಿರವಲ್ಲ ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವೂ ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಪಡೆಯು ವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಿತವೆಂಬುದು ಸತ್ಯಸಂಗತಿ. ಈ ರೂಪಾಂತರ ಅಥವಾ ಬದಲಾವಣೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಹಾಗು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಸಸ್ಯ ಪ್ರಾಣಿ ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಿಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆ ಸಂಭವಿಸು ತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಪೀಳಿಗೆಯು ಮೂಲ ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಅದೆಷ್ಟೋ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಅನೇಕ ನಿದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅಂದರೆ ಜೀವಜಂತುಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಗನುಸಾರ ವಾಗಿ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುತ್ತಲೇ ಇವೆ. ಇಂತಹ ವಿಕಾಸ, ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವ ಇರುವ ವರೆಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರು ವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಸಮಸ್ತ ಜೀವಿಗಳ ನಿರಂತರ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ

ಗಳೇನು? ಇದಕ್ಕೆ ನಿಸರ್ಗದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆ ಪರಿಸರದ ಪರಿಣಾಮವೆ? ಇಂತಹ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ನಿರ್ವಿವಾದದ ಪ್ರತ್ಯುತ್ತರ ಇನ್ನೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಾಚೀನ 'ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅರ್ಥವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ ೬ನೆಯ ಶತಮಾನದಿಂದಲೂ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎಂಪೆಡಾಕಲ್ಸ್, ಡೆಮಾಕ್ರಿಟಸ್ ಮತ್ತು ಅರಿ-ಸ್ಟಾಟಲ್) ವಿಕಾಸದ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿಕಾಸವಾದಿಯಲ್ಲದಿದ್ದರೂ (Evolutionist) ಅರಿಸ್ಟಾ-ಟಲ್ (ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ ೩೮೪-೩೨೨), ಜೀವವಿಕಾಸದ ಬಗೆಗೆ ತುಂಬಾ ಆಸ್ಥೆಯುಳ್ಳವನಾಗಿದ್ದನು. ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಆನುವಂಶಿಕತೆ ಇವು ಅವನ ವಿಕಾಸದ ಬಗೆಗಿನ ಮುಖ್ಯ ವಿಚಾರಗಳಾಗಿದ್ದವು. ನಂತರದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇವು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವಾದುವು. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕದಿಂದೀಚೆ ಅನೇಕ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು (ಬೇಕನ್, ಕ್ಯಾಂಟ್, ಲಿನ್ನೀಯಸ್, ಬುಫೆನ್ ಮತ್ತು ಹಿಲೇರ್), ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿ ಮತ್ತೆ ಬೆಳೆಸಿದರು. ಆದರೆ ೧೯ನೆಯ ಶತಮಾನದಿಂದೀಚೆ ವಿಕಾಸವಾದವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿ ಹೊಸ ಬೆಳಕು ಕಂಡಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಮೂರು ತತ್ವಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

(ಅ) "ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಭಾವ ಹಾಗು ಅಭಾವ" ತತ್ವ —ಲಾಮಾರ್ಕ್.

(ಬ) " ನಿಸರ್ಗದಾಯ್ಕೆ " ತತ್ವ —ಡಾರ್ವಿನ್.
(ಕ) " ವಿಕೃತಿ " ತತ್ವ —ಡಿವ್ರಿಸ್.

(ಅ) ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಭಾವ ಮತ್ತು ಅಭಾವ ನಿಯಮ

ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೀನ್ ಲಾಮಾರ್ಕ್ ಎಂಬಾತನು ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೧೮೦೯ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಓರ್ವ ಕಮ್ಮಾರನ ತೋಳಿನ ಮಾಂಸಪಿಂಡವು ಅತಿ ಬಳಕೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆಂತಲೂ, ಇನ್ನೊಂದು ತೋಳು ಬಳಕೆಯ ಅಭಾವದಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ ಮೃದುವಾಗುತ್ತದೆಂತಲೂ, ಲಾಮಾರ್ಕ್‌ನು ತನ್ನ ಅನುಭವ ಹಾಗು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದನು. ಹೀಗೆ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಅಂಗವು ಅತಿ ಬಳಕೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿಕಾಸಗೊಂಡು ಮೂಲ ರೂಪದಿಂದ ನಿಧಾನ ಭಿನ್ನವಾಗುತ್ತದೆಂದೂ ಅವನು ತಿಳಿದಿದ್ದನು. ಉದಾ: ಪ್ರಸ್ತುತ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಮೂಲವಂಶಿ (ರ್‍ಯಾಂಪೋರಿಂಖಸ್)ಗಳು ಮೊದಲು ಹಾರಾಡಲು ತಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಬಳಸಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟವು. ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಆ ಮುಂದಿನ ಕಾಲುಗಳೇ ರೆಕ್ಕೆಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದವು. (ಆರ್ಕಿಯಾಪ್ಟರಿಕ್ಸ್) (ಚಿತ್ರ ೧, ೨ ನೋಡಿರಿ) ಅದೇ ಪ್ರಕಾರ ಇಂದಿನ ಜಿರಾಫೆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೂಲ ವಂಶದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು (Oxydactylus) ಕಾಲಾಂತರ ಬರಗಾಲದಲ್ಲಿ ಎತ್ತರ ಮರಗಳ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುವವಕ್ಕೋಸ್ಕರ

ತಮ್ಮ ಕತ್ತನ್ನು ಚಾಚಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ, ಅಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಉದ್ದನೆಯ ಕತ್ತುಳ್ಳ ಜಿರಾಫೆಗಳಾದುವು ಎಂಬುದು ಲಾಮಾರ್ಕ್‌ನ ಒಂದು ತರ್ಕವಾಗಿದೆ. ಇಂದಿನ ಕೆಲವು ದ್ವಿಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ (ಹಾವುಗಳು) ಮೂಲ ವಂಶದವು ಕಾಲುಗಳ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಬಳಕೆಯ ಅಭಾವದಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ ಕಾಲುಗಳೇ ಇಲ್ಲವಾದುವು. ಮತ್ಸ್ಯಗಳು ಸಾಗರದ ಅತಿ ಆಳದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದರಿಂದ, ಅಲ್ಲಿಯ ಕತ್ತಲೆಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಅಲ್ಲವೆ ಬೆಳಕಿನ ಅಭಾವದಿಂದ ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ನೇತ್ರ ಬಳಕೆಯೇ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ಅವು ಚಿಕ್ಕ ನೇತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆದವು ಎಂಬುದೂ ಲಾಮಾರ್ಕ್‌ನ ಇನ್ನೊಂದು ವಾದ.

ಇಂತಹ ತರ್ಕವಿತರ್ಕಗಳು ತೋರಿಕೆಗೆ ಸಮಂಜಸವೆನಿಸಿದರೂ ಲಾಮಾರ್ಕ್‌ನ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಭಾವ ಹಾಗು ಅಭಾವದ ತತ್ವದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ನ್ಯೂನತೆಗಳಿಲ್ಲದೇ ಇಲ್ಲ. ಬಳಸಿಕೊಂಡುದೆಲ್ಲ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳು ಆನುವಂಶಿಯಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆಂಬುದು ಅಸಂಭವ. ಏಕೆಂದರೆ ಒಬ್ಬ ಕಮ್ಮಾರನ ಮಗ ಹುಟ್ಟುತ್ತಲೇ ತನ್ನ ತಂದೆಯಂತೆ ಬಲವಾದ ತೋಳನ್ನು ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಪಡೆದೇ ಹುಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತೆಯೇ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಬಾಲ ಇಲ್ಲವೆ ಕಿವಿಯನ್ನು ಮೊಟಕು ಮಾಡಿದರೆ, ಅದರಿಂದ ಮುಂದೆ ಜನಿಸುವ ಮರಿಗಳೂ ಮೊಟಕಾದ ಬಾಲ ಅಥವಾ ಕಿವಿಯನ್ನೇ ಪಡೆದಿರಲಾರವು. ಕಾರಣ ಬಳಕೆಯ

ನಿಯಮವು ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಅಂಗರೂಪಾಂತರಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ
ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕಡ್ಡಾಯ
ವಾಗಿ ಆನುವಂಶಿಯಾಗಿಯೇ ಇರಲಾರವು. ಆದ್ದರಿಂ
ಲಾಮಾರ್ಕ್‌ನ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಭಾವ ಹಾಗು ಅಭಾವ ತತ್ವ
ವಿಕಾಸದ ನಿಜವಾದ ತರ್ಕಬದ್ಧ ವಿವರಣೆಯೆಂಬುದನ
ಅನೇಕರು ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ.

(ಬ) ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸವಾದ

ಲಾಮಾರ್ಕ್‌ನ ಬಳಕೆಯ ನಿಯಮವು ಪ್ರಚುರವಾ
೫೦ ವರ್ಷಗಳು ಕಳೆಯುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ (ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೧೮೫೯
ಆಂಗ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನಿಂದ ವಿಕಾಸವಿವ
ಣೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ನಿಯಮವು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಇದಕ
"ನಿಸರ್ಗದಾಯ್ಕೆಯಿಂದ ನಿಯಮ" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತ
ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ "ನಿಸರ್ಗದಾಯ್ಕೆಯಿಂದ ಜೀವಜಾತಿಗ
ಉಗಮ" (Origin of Species by Natural Selectio
ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು (೧೮೫೯) ಪ್ರಕಟಿಸಿ
ನಲ್ಲದೆ, ಜೀವವಿಕಾಸದ ವಿವಿಧ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿ
ಒಂದು ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡಿ ಅಪಾರ ಕೀರ್ತಿ ಪಡೆದನ
ಆಗಿನ್ನೂ ಕಾಲೇಜ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ
'ಬಿಯಾಗಲ್' ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ನಿಸರ್ಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಕೆಲ
ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಆಯ್ಕೆಯಾಗಿ, ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೧೮೩೧ರಲ್ಲಿ ೫ ವ
ಗಳ ದೀರ್ಘ ವಿಶ್ವಪರ್ಯಟನ ಕೈಕೊಂಡನು. ಈ ಪರ್ಯ

ನವು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒಂದು ಐತಿಹಾಸಿಕ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

ಪ್ರಾಯಶಃ ಈ ಅದ್ಭುತ ಪರ್ಯಟನೆಯ ಅನುಭವಗಳಿಂದ ಪ್ರೇರಿತನಾದ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನಿಗೆ ತನ್ನ ವಿಕಾಸವಾದದ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತಲ್ಲದೆ, ಮುಂದೆ ಈ ಅನುಭವಗಳೇ ವಿಕಾಸವಾದ ನಿಯಮ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗೆ ತರ್ಕಬದ್ಧ ನಿದರ್ಶನಗಳಾದವು. ನಿಸರ್ಗದಾಯ್ಕೆಯು ಜೀವವಿಕಾಸದ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸಲು ಡಾರ್ವಿನ್‌ನಿಗೆ ೨೮ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾದುವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸ ನಿಯಮವನ್ನು ಆರು ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

(೧) ಅತಿ ಸಂತಾನ ವಿವರ

(Over-population)

ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂತತಿ ಪಡೆಯಬಲ್ಲವುಗಳಾಗಿವೆ. ಉದಾ : ಒಂದು ಜೊತೆ ಹೆಣ್ಣು-ಗಂಡು ಕಪ್ಪೆಯು ತನ್ನ ವಂಶಾವಳಿಯ ೫ ತಲೆಮಾರುಗಳು ಕಳೆಯುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೫ ಕೋಟಿ ಕಪ್ಪೆಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಮೀನಿನ ಸಂತತಿಯು ತನ್ನ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸಂತತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಇಡೀ ಸಾಗರವನ್ನೇ ತುಂಬುವ ಶಕ್ತಿ ಪಡೆದಿದೆ. ಅತಿ ನಿಧಾನ ವಂಶಾವಳಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಒಂದು ಜೊತೆ ಹೆಣ್ಣು-ಗಂಡು ಆನೆ ಕೂಡ ೭೫೦

ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ೧೯ ಲಕ್ಷ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾ
ಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ 'ಅತಿ ಸಂತಾನ'ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತ
ಹೀಗೆ ಜೀವಿಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಂಶಾವ
ಹೊಂದುವ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು ವಿವೇ
ಸಿದ್ದಾನೆ.

(೨) ಬದುಕಿಗಾಗಿ ಜೀವಿಗಳ ಹೋರಾಟ

(Struggle for Existence)

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಜೀವಿಯೂ ಆಹಾರ-ವಸತಿ-ಬ
ಕಿನ ಅಭಾವ, ಶತ್ರುಪೀಡೆ, ಕ್ಷಾಮ, ನೆರೆಹಾವಳಿ, ಶೀತೋಷ್ಣ
ರೋಗರುಜಿನಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಕೂಲಗಳನ್ನು ಎದುರ
ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಜೀವನಾವಶ್ಯಕ ಪೂರೈಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ಎ
ಜೀವಿಗಳೂ ಒಂದು ದೀರ್ಘ ಹೋರಾಟದಲ್ಲಿ ಸದಾ ನಿರತವಾಗಿ
ತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಯಾವದೇ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವಿಯು ತ
ಇಡೀ ಜೀವನ ಪರ್ಯಂತ ಬದುಕುವ ಅನೇಕ ಸಂತತಿಗಳ
ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರ, ನೀರು, ಉಷ್ಣತೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಜೀವನಾವಶ್ಯ
ಪೂರೈಕೆಗಳು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಹೋರಾ
ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆಗ ಹಲವು ಸಂತತಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಪ್ರಯ
ದಿಂದ ಆಹಾರಾದಿಗಳನ್ನು ಹೇಗಾದರೂ ಪಡೆದು ಬದುಕುತ್ತ
ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವಿವಿಧ ಅಭಾವಗಳಿಂದ ಹಿಂದೂಡಲ್ಪಟ್ಟು ಕೊನ
ನಿರ್ನಾಮವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು 'ಜೀವಿಗ
ಬದುಕಿನ ಹೋರಾಟ' ಎಂದು ಕರೆದನು.

(೩) ವಿಭೇದಗಳು (Variation) ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು

ಒಂದೇ ಮೂಲದಿಂದ ಜನಿಸಿದ ಯಾವದೇ ಎರಡು ಜೀವಿಗಳು ಎಲ್ಲ ವಿಧದಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರರಷ್ಟು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುವುದು ಅಸಂಭವ. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಮರದ ಎಲೆಗಳೇ ಆಗಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಒಂದು ಗಿಡದ ಕಾಳುಗಳೇ ಆಗಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಗಾತ್ರ, ಬಣ್ಣ, ರಚನೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುವುದು ಅತಿ ವಿರಳ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಬಗೆಯ ತೀಕ್ಷ್ಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಪ್ರಕಾರ ಎರಡು ಅವಳೀ ಮಕ್ಕಳು ಕೆಲವು ಗುಣ-ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದೇ ಮರದ ಸಾವಿರ ಎಲೆಗಳ ಉದ್ದಗಲಗಳನ್ನು ಅಳೆದರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಇದ್ದೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಕೆಲವು (೨೦೦) ಗರಿಷ್ಠ ಅಥವಾ ಪರಮಾವಧಿ ಅಳತೆಯುವೂ, ಕೆಲವು (೨೦೦) ಕನಿಷ್ಟ ಅಳತೆಯುವೂ, ಉಳಿದವು (೬೦೦) ಮಧ್ಯಮ ಅಳತೆಯುವೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇದೂ ಕೂಡ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವೇ ಆಗಿದೆ.

(೪) ಸಂವಿಧಾನಗಳು ಅಥವಾ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳು

(Adaptations)

ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲ ತಾವಿದ್ದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವ

ವಿಷಯ. ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ಅಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಹವೆ ಭೂಗುಣಗಳಿಗೆ ಅನುಸರಿಸಿ, ಸಾಗರ ಜೀವಿಗಳು ಉಪ್ಪು ನೀರಿನ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ, ಉಷ್ಣವಲಯ ಹಾಗು ಶೀತವಲಯ ಹೀಗೆ ವಿವಿಧ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಜೀವಿಗಳು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು ತನ್ನ ದೀರ್ಘ ಪ್ರವಾಸದಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದನು. ಇದಕ್ಕೆ 'ಸಂವಿಧಾನ' ಎಂತಲೂ ಹೆಸರು. ರೂಪ, ರಚನೆ, ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳು ಒಂದೇ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ವಿವರ.

(೫) ಜೀವಿಗಳ ಸಮತೋಲನ

(Equilibrium of Species)

ಜೀವನಾವಶ್ಯಕ ಪೂರೈಕೆಗಳು ಎಷ್ಟೇ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದರೂ, ಅತಿ ಸಂತಾನ ಎಷ್ಟೇ ಮಿತಿಮೀರಿ ನಡೆದರೂ, ಸ್ಪರ್ಧೆ ಎಂಬುದು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ್ದರಿಂದ, ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸರಿಸಿ ಕೆಲವೇ ಜೀವಿಗಳು ಬದುಕಿ ಬಾಳುತ್ತವೆ. ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯಾ ಪ್ರಮಾಣವೇ ವಂಶಗತ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಜೀವನಾವಶ್ಯಕ ಪೂರೈಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಜೀವರಾಶಿಗಳು ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬದುಕಿ, ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸಮತೋಲನ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುವುದು.

(೬) ಯೋಗ್ಯ ಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವು

(Survival of the fittest)

ಜೀವನದುದ್ದಕ್ಕೂ ಜೀವಿಗಳು, ತಮ್ಮ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಯೇ ದೊರೆಯುವ ಜೀವನಾವಶ್ಯಕ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡ, ಸಂವಿಧಾನವುಳ್ಳವು ಮಾತ್ರ ಬದುಕಿ ಬಾಳಬಹುದು. ಸಂವಿಧಾನ ಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದೇ ಇರುವ ಜೀವಿಗಳು ನಶಿಸಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನೇ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು 'ಬಲವುಳ್ಳವನೇ ಬಾಳಿಯಾನು' ಎಂದು ಕರೆದನು. ಆದರೆ ಅದನ್ನೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಿ 'ಅನರ್ಹ ಅಥವಾ ಸಂವಿಧಾನವಿಲ್ಲದ ಜೀವಿಗಳ ನಿರ್ಮೂಲನೆ' (Distruction of the unfit or Distruction of the poorly adapted) ಎಂದು ಕೆಲವು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುತ್ತಾರೆ.

ಒಂದೊಂದು ಜೀವಿಯ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇಚ್ಛಿತ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿ, ಹಲವಾರು ವಂಶಾವಳಿಗಳ ನಂತರ, ಆ ಜೀವಿಯು ನಿಧಾನವಾಗಿ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಬಹುದು. ಹೀಗೆ ವಿಕಾಸ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ನವ ಜೀವಿಗಳ ಉದಯ ತೀರ ನಿಧಾನವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಕ್ರಮ ಬದ್ಧವಾಗಿಯೂ ಸಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ನಿಸರ್ಗ ನಿಯಮವೆಂದು ತಿಳಿಯುವಲ್ಲಿ ಯಾವದೇ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಕಾಸ ತತ್ವವನ್ನು ಜಗತ್ತಿಗೆ ಮೊದಲು ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಚಾರ್ಲಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಈ ನಿಸರ್ಗ ನಿಯಮವನ್ನು

ತಿಳಿಯುವ ಅದೆಷ್ಟೋ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಅತ್ಯಂತ ಆದಿ ಜೀದಿಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಇಂದಿನ ಜೀವಿಗಳ ವರೆಗೆ, ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿ ಕೊಂಡು, ಕೆಲವು ನಷ್ಟವಂಶಿಗಳಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸವಾದದ ಈ ಎಲ್ಲ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ನಂತರದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅಪೂರ್ವ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನಗಳಾಗಿವೆ.

(ಕ) ವಿಕೃತಿ ನಿಯಮ (Mutation)

ಯಾವುದೇ ಆನುವಂಶಿಕ ಕ್ರಮೇಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆಂದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಠಾತ್ತನೆ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ 'ವಿಕೃತಿ ಅಥವಾ ರೂಪಾಂತರ' ಎಂತಲೂ, ಅದು ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಸಾಗಬಲ್ಲದೂ ಎಂಬ ತತ್ವವನ್ನು ಡಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಿವ್ರಿಸ್ ಎಂಬಾತನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು (೧೯೦೧). ಇದರಿಂದ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಹೊಸ ಜಾತಿ ಅಥವಾ ತಳಿಯ ಜೀವಿಗಳು ಗೋಚರವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಇದೂ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನವಾಗಬಹುದು. ಪ್ರಾಯಃಶಃ ಅನುಕೂಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕೂಲ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನಿಸರ್ಗವೇ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

ಜೀವಿಗಳ ವಂಶವೃಕ್ಷ (Life Tree)

ಶಿಲಾಪೇರಿಕೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ಹಾಗು ವಿವಿಧ ಶಿಲಾ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕಷ ವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಾಸವನ್ನು ನಿಧಾನ ವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಬಹುದು. ಭೂ ಇತಿಹಾಸದಿಂದ, ಸರ್ವಸ್ವವೂ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇಂದಿನ ಸಜೀವಿ ಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ವಿಕಾಸಗೊಂಡ, ಹಿಂದಿನ ಜೀವಿಗಳ ವಂಶಾವಳಿಗಳೆಂದು ಬೇರೆ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಆದರೆ ಅವ್ಯಕ್ತ ಮೂಲವೊಂದಿತ್ತು. ಕ್ರಮೇಣ ಈ ಅವ್ಯಕ್ತ ಮೂಲವು ಕವಲೊಡೆದು ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ (ಸಸ್ಯ ಪ್ರಪಂಚ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚ) ಅವು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುತ್ತ ಸಾಗಿದವು.

ಸಸ್ಯಗಳ ವಂಶವೃಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗೆ ‘ ಪಾಚಿ ’ (Algae) ಹಾಗು ‘ಹಾವಸೆ’ (Fungi) ಎಂಬ ಸಸ್ಯಗಳು ಉದಯಿ ಸಿದುವು. ಅಲ್ಲಿಂದ ‘ಬ್ರಯೋಫೈಟ್ಸ್’ (Bryophytes), ಇವುಗಳಿಂದ ಮುಂದೆ ‘ಟೆರಿಡೋಫೈಟ್ಸ್’ (Pteridophytes) ಎಂಬ ಗುಂಪಿನ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಈ ವಂಶವೃಕ್ಷದ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗ ಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದುವು. ಇಲ್ಲಿಂದ ಕವಲೊಡೆದು ‘ಆವೃತ ಬೀಜಿಗಳ’ ಸಸ್ಯಗಳು (Angiosperms) ಮತ್ತು ‘ ಅನಾವೃತ

ಬೀಜಿಗಳ' ಸಸ್ಯಗಳು (Gymnosperms) ಎಂಬುದಾ
ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾದುವು. ಕೊನೆಗೆ ಈ ಆವೃತ ಬೀಜಿಗ
ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೇ 'ಏಕದಳ ಬೀಜ' (Monocots) ಮತ್ತ
'ದ್ವಿದಳ ಬೀಜ' (Dicots) ಸಸ್ಯಗಳು ಎಂದು ಎರಡ
ಪ್ರಮುಖ ಶಾಖೆಗಳು ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿವೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಂಶವೃಕ್ಷದಲ್ಲಿ 'ಬೆನ್ನೆಲುಬಿಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು
(Invertebrates) ಮತ್ತು 'ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳು
(Vertebrates) ಎಂಬ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ವರ್ಗಗಳಿರುತ್ತವೆ
ಒಂದೊಂದು ವರ್ಗದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ
ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳು ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿವೆ. ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿ
ಗಳ ಅಂತರ, ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ
ಆದಿ-ಅಂತ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆನ್ನೆಲು
ಬಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಮತ್ಸ್ಯಗಳೂ (Fishes)
ನಂತರ ದ್ವಿಚರ ಅಥವಾ ಉಭಯ (Amphibians)
ಜೀವಿಗಳೂ ವಿಕಾಸಹೊಂದುತ್ತ ಮುನ್ನಡೆದುವು. ಕಾಲ
ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಈ ದ್ವಿಚರಗಳಿಂದ ಸರಿಸೃಪಗಳೆಂಬ ಉರಗ
ಗಳು (Reptiles) ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡುವು. ಮುಂದೆ ಕವ
ಲೊಡೆದು ಕೆಲವು ಸರಿಸೃಪಗಳು ವಾಯುಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿ
ಕೊಂಡು ಪಕ್ಷಿಗಳು (Birds), ಇನ್ನುಳಿದವು ಭೂ ಜೀವ
ನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಸಸ್ತನಿಗಳು (Mammals), ಹೀಗೆ
ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತ ವಿಕಾಸಹೊಂದಿದವು. ಈ ಸಸ್ತನಿಗಳು

ಅತಿ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿದುದಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುಚ್ಚವುಟ್ಟದ ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿಬಲವುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಯೆನಿಸಿದ, ಹಾಗು ಕೇವಲ ಇನ್ನೂರು ಸಾವಿರ (ಎರಡು ಮಿಲಿಯನ್) ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಷ್ಟೇ ರೂಪುಗೊಂಡ ಆದಿಮಾನವನ (Ape-man) ಉದಯವೂ ಆಯಿತು.

ಹೀಗೆ ವಿಕಾಸದ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು, ಈ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳ ಅಂತರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು, ನಿದರ್ಶನಗಳ ಮೂಲಕ ರಚಿಸುವುದು ಅತಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗಲೇ ವಿಕಾಸದ ಸರಿಯಾದ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ :

(೧) ಮತ್ಸ್ಯ ಹಾಗು ದ್ವಿಚರ ಈ ಎರಡೂ ಗುಂಪುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು, ದ್ವಿಚರವನ್ನು ಹೋಲುವ ಮೀನು, ಮೀನಿನಂತಹ ದ್ವಿಚರ ಇರುವುದರಿಂದ, ದ್ವಿಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ಸ್ಯಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದುವು ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಉಭಯ ಜೀವಿಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಂಗರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಕಾರಣ ಅವು ಸ್ವಲ್ಪವುಟ್ಟಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ, ಸ್ವಲ್ಪವುಟ್ಟಿಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಇಬ್ಬಗೆಯ ಜೀವನ ನಡೆಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಈ ಉಭಯ ಜೀವಿಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ (ತತ್ತಿಗಳನ್ನಿಡಲು) ನೀರಿಗೆ ಮರಳುತ್ತವೆ (ಕಪ್ಪೆಗಳು).

(೨) ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಹೋಲುವ ಸರಿಸೃಪಗಳೂ, ಸರಿಸೃಪಗಳಂತಹ ಪಕ್ಷಿಗಳೂ ಇವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಪುರಾತನವೆನಿಸಿದ

'ಆರ್ಕಿಯಾಪ್ಟೆರಿಕ್ಸ್' (Archaeopterix) ಎಂಬ ಪಕ್ಷಿಯು, ಒಂದು ರತ್ನಪಕ್ಷಿಯ ಗಾತ್ರದಷ್ಟಿದ್ದು ಅದು ಹಕ್ಕಿ ಮತ್ತು ಸರಿಸೃಪ ಇವೆರಡರ ಲಕ್ಷಣಗಳ ವಿಚಿತ್ರ ಸಂಯೋಗವನ್ನು ಪಡೆದಿತ್ತೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ, ಸರಿಸೃಪಗಳಂತೆ ಉಗುರು ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳಿದ್ದುವು. ಇನ್ನೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹಕ್ಕಿಗಳಂತೆ ಕೊಕ್ಕು, ರೆಕ್ಕೆ-ಪುಚ್ಛಗಳೂ ಇದ್ದವು. (ಚಿತ್ರ ೨ ನೋಡಿರಿ). ಇದರಿಂದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಈ ಬಗೆಯ ಸರಿಸೃಪಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿರಬೇಕೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

(೩) ಅದೇ ಪ್ರಕಾರ ಆದಿಮಾನವನು ಕೂಡ ಮಂಗಗಳಿಂದ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿರಬೇಕೆಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಕಷ್ಟು ನಿದರ್ಶನಗಳಿವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಗೋರಿಲ್ಲಾ ಮತ್ತು ಚಿಂಪಾಂಜಿ ಇವು ಅತಿ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿದ ಮಂಗಗಳಾದರೂ, ಅವುಗಳ ಅಂಗರಚನೆಗಳು, ಚಲನವಲನೆ, ಪ್ರೀತಿ-ವಾತ್ಸಲ್ಯ ಹಾಗು ಜೀವಾಣು ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಅವು ಮನುಷ್ಯನ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ಮೂಲ ಸ್ವರೂಪಿಗಳಾಗಿವೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕೆರಕುಲ್ (೧೯೬೦) ಎಂಬುವರು "ವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತ" (Theory of Evolution)ವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಜೀವವಿಕಾಸದ ಅಂತರ್ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಏಳು ರೀತಿಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ:

(೧) ನಿರ್ಜೀವ ಕಣಗಳು ಸಜೀವಕಣಗಳಾದುವು (ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿ),

(೨) ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿ ಒಂದೇ ಬಾರಿಗೆ ಉದಯಿಸಿತು,

(೩) ವೈರಸ್, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ, ಸಸ್ಯಜಂತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಂತಃಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ,

(೪) ಏಕಾಣು ಜೀವಿಗಳು ಬಹುಕೋಶ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು,

(೫) ಬೆನ್ನೆಲುಬಿಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಆಧರಿಸಿವೆ,

(೬) ಬೆನ್ನೆಲುಬಿಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾದುವು,

(೭) ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಮತ್ಸ್ಯಗಳಿಂದ ದ್ವಿಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ದ್ವಿಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಸರಿಸೃಪಗಳು, ಸರಿಸೃಪಗಳಿಂದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹಾಗು ಸಸ್ತನಿಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದುವು.

ಈ ಎಲ್ಲ ವೈವಿಧ್ಯಪೂರ್ಣ ವಿವರಗಳಿಂದ ವಿಕಾಸವು ಅನಿವಾರ್ಯ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಿತವೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಒಪ್ಪಲೇಬೇಕು.

ಅಮೇರಿಕೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ॥ ಕೌಲ್ಸ್ ಇವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ "ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಮಿಥ್ಯ ಮತ್ತು ಅಸ್ಥಿರ, ಆದರೆ ಒಂದು ಮಾತ್ರ ಸ್ಥಿರ ಮತ್ತು ಸತ್ಯ–ಅದೇ ನಿರಂತರ ರೂಪಾಂತರ."

೫. ಭೂ ಕಾಲಮಾಪನ

ಇನ್ನು ಈ ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಾಚೀನತೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿವಿಧ ಕಾಲಮಾಪಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ. ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಕಾಲಮಾಪಕ ವಿಧಾನಗಳು ಇತ್ತೀಚಿನವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಪ್ರೊ. ಝುವುನರ್ ಎಂಬ ಆಂಗ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೧೯೪೦ರಲ್ಲಿ "ಡೇಟಿಂಗ್ ದಿ ಪಾಸ್ಟ" (Dating the past) ಎಂಬ ಹೊತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಭೂ ಕಾಲವನ್ನಳೆಯುವ ಕೆಲ ಮಾದರಿ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಮೂರು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

೧. ಸಂಬಂಧ ಕಾಲಸೂಚಿ (Relative Dating):

(ಅ) ಶಿಲಾಪೇರಿಕೆ ಕ್ರಮನಿಯಮ (Law of superposition).

(ಬ) ಜೀವ ವಿಕಾಸ (Organic Evolution).

೨. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲಸೂಚಿ (Absolute Dating):

(ಅ) ವೃಕ್ಷಕಾಲಸೂಚಿ ಪದರುಗಳು (Dendrochronology)

(ಬ) ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಋತುಮಾನ ಪದರುಗಳು
(Varved clays)

೩. ಭೌತಕಾಲಸೂಚಿ (Physical clock) :

(ಅ) ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ವಿಧಾನಗಳು
(Radioactive decay)

(ಬ) ಖನಿಜಗಳ ತೀಕ್ಷ್ಣ ವರ್ಣಮಂಡಲಗಳು
(Pleochroic Rings)

ಈ ಕೆಲ ಮಾದರಿ ಪ್ರಕಾರಗಳು ಪುರಾತನ ಜೀವಿಗಳ ಐತಿಹ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಉಪಯುಕ್ತ ಕಾಲಮಾಪಕ ವಿಧಾನಗಳಾಗಿವೆಯಲ್ಲದೆ, ಅವು ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ವಯೋನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಲು ತುಂಬಾ ಸಹಕಾರಿ ಮತ್ತು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನಗಳಾಗಿವೆ. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಭೌತ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದರೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿವೆ. ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ವಯೋಮಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ, ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದವುಗಳೆಂದರೆ, ವರ್ಣಮಂಡಲಗಳ ವಿಧಾನ, ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನ ಇತ್ಯಾದಿ ಹಲವಾರು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪೃಥ್ವಿಯ ವಯೋಮಾನವೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಇಷ್ಟೇ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ? ಇಂತಹ

ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ 'ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕಿರಣಶೀಲ' ಪದ್ಧತಿಯು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಹಾಗು ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಧಾನವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ 'ಯುರೇನಿಯಂ' ಎಂಬ ಧಾತುವಿನ ಪೃಥಕ್ಕರಣದಿಂದ ಸೀಸವು (Lead) ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಘನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂನಿಂದ ಸೀಸವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಣು (Atom) ತೂಕಕ್ಕೆ ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಹೊಂದಲು ಬೇಕಾಗುವ ಅವಧಿ ಎಷ್ಟೆಂಬುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಯಾವುದೇ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೀಸದ ಅಣು ತೂಕವನ್ನು ತಿಳಿದು, ಅದನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಅವಧಿಗೆ ಗುಣಿಸಿ ಆ ಶಿಲೆಯ ವಯೋನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಬಹುದು.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಪುರಾತನ ಭೂಭಾಗಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಕಾನಡಾ ದೇಶದ ದಕ್ಷಿಣ ಓಂಟಾರಿಯೋ ಶಿಲೆಗಳಿಗೆ (ಆರ್ಷೇಯ ಕಲ್ಪ) ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವ "ಗನ್‌ಫ್ಲಿಂಟ್ ಆಯರ್ನ್" ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಕೆಲ ಅತಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಸಸ್ಯಾವಶೇಷಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಚಕ್ಕಮುಕಿ ಜಾತಿಯ (Chest) ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬೆಣಚು ಕಲ್ಲಿನಿಂದ ಶೇಖರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕಿರಣಶೀಲ[1] ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ

---

1. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ "ಕರ್ನಾಟಕದ ಕಲ್ಲುಗಳ ವಯಸ್ಸು" — ಡಾ. ದೇವರಾಜು, 'ಕರ್ನಾಟಕ ಭಾರತಿ' ಸಂಪುಟ ೧, ಸಂಚಿಕೆ ೨ (೧೯೬೮) ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಓದಿರಿ.

ರುಬಿಡಿಯಂ (Rb^{87}) – ಸ್ಟ್ರಾನ್ಸಿಯಂ (Sr^{87}) ಪ್ರಯೋಗ ದಿಂದ, ಈ ಸಸ್ಯಾವಶೇಷಗಳಿರುವ ಶಿಲೆಗಳ ವಯೋಮಾನವು ೧೬೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಸ್ಯಾವಶೇಷಗಳ ವಯೋನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಟೈಲರ್ ಮತ್ತು ಭಾರ್ಫೂರ್ಣರ್ (೧೯೫೪) ಎಂಬವರು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ, (ವಿವಿಧ ಶಿಲಾ ಸಂಚಯನ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ) ಒಂದು ಅಡಿ ಇಲ್ಲವೆ ಮೀಟರು ದಪ್ಪ ಶಿಲೆಯು ನಿಕ್ಷೇಪವಾಗಲು ಬೇಕಾಗುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು, ಯಾವುದೇ ಭೂ ಪ್ರದೇಶದ ಶಿಲಾ ಪದರುಗಳ ಇಡೀ ದಪ್ಪಳತೆಗೆ ಗುಣಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಆ ಪ್ರದೇ ಶದ ಶಿಲೆಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ' ಭೂ ಇತಿ ಹಾಸ ಶಿಲಾಸ್ತಂಭ 'ದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಶಿಲೆಗಳ ಸ್ಥಾನವೆಲ್ಲಿ? ಯಾವ ಯುಗದಲ್ಲಿ ನಿಕ್ಷೇಪಗೊಂಡವು? ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಹೇಗೆ? ಇಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆ ಅಥವಾ ಜಿಜ್ಞಾಸೆಗಳಿಗೆ ' ಜೀವಾ-ವಶೇಷ 'ಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆ ದೊರೆಯಬಹುದಾ ಗಿದೆ. ಇಂಗ್ಲಂಡ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕ ದೇಶಗಳ ಜೀವಾವಶೇಷಯುಕ್ತ ' ಮಾದರಿ ಭೂಕಾಲಸೂಚಿ ಶಿಲಾಸ್ತಂಭ ' ಗಳು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಅಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಪ್ರದೇಶದ ಶಿಲಾಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಜೀವಾವಶೇಷ ಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಮಾದರಿ ಭೂಕಾಲ ಸೂಚಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಮದೂಗಿ (Correlation) ಅವುಗಳ

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಮಾನ ಹಾಗು ವಯೋನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಅತಿ ಪುರಾತನ (ಆರ್ಷೇಯ ಕಲ್ಪ) ಕಾಲದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಇತ್ತೀಚಿನ ಶಿಲಾನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ವಯೋನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಿ ಪೃಥ್ವಿಯ ವಯೋಮಿತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ವಯೋಮಾನವು ಸುಮಾರು ೫೦೦ ಕೋಟಿ (ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ) ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ಪೈಕಿ ಕೊನೆಯ ೬೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಭೂ ಇತಿಹಾಸವು ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಿದೆಯಾದರೂ ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿ ವಿಷಯವು ನಮ್ಮನ್ನು ೩೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಕರೆದೊಯ್ಯುತ್ತದೆ.

ಚಂದ್ರನು ಪೃಥ್ವಿಯ ಸುತ್ತ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕುತ್ತಿರುವುದು ನಮಗೆಲ್ಲ ತಿಳಿದ ಸಂಗತಿ. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರು ಚಂದ್ರನ ಬಗೆಗೆ ಅದೆಷ್ಟೋ ಉಪಯುಕ್ತ ಸಲಹೆಗಳನ್ನಿತ್ತಿರುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಅಂಶವೇ ಆಗಿದ್ದು ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪೃಥ್ವಿಯಿಂದ ಸಿಡಿದುಹೋಗಿ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕುತ್ತಿರುವುದು ಎಂಬ ಉಲ್ಲೇಖವನ್ನು ಅನೇಕ ಧರ್ಮಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ 'ಅಪೊಲ್ಲೊ ೧೧' ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಪದಾರ್ಪಣ (ಜುಲೈ ೨೧, ೧೯೬೯)

ಮಾಡಿದ ಪ್ರಥಮ ಮಾನವರಾದ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಕರು (ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಆಲ್ಡ್ರಿನ್) ಭೂಮಿಗೆ ತಂದ ಚಂದ್ರಶಿಲೆಗಳನ್ನು, ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಅವುಗಳ ವಯೋನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಿದ್ದಾರಷ್ಟೆ! ಆ ಪ್ರಕಾರ ಚಂದ್ರನ ವಯೋಮಿತಿಯು ೩೫೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

---

೬. ಭೂ ಇತಿಹಾಸ

ಭೂ ಇತಿಹಾಸದ (Earth's History) ಎರಡು ಮುಖ್ಯಭಾಗಗಳಾದ ಪುರಾತನ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ (Palaeontology) ಮತ್ತು ಶಿಲಾಸ್ತರ ವಿಜ್ಞಾನ (Stratigraphy) ಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆಯಾದರೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಇದೆ. ಶಿಲಾಸ್ತರ ಶಾಸ್ತ್ರವು, ಶಿಲಾ ಪದರುಗಳ ಮೇಲೆ ಕೊರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಕ ಧಾತ್ರೀ ಪುರಾತನ ಕಾಲದ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು 'ಶಿಲಾಪೇರಿಕೆಯ ಕ್ರಮನಿಯಮ' ಅದರ ಮೂಲ ತತ್ವವಾಗಿದೆ. ಅದರಂತೆ ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವು ಜೀವ ಪರಂಪರೆಯನ್ನೂ ಮತ್ತು ಜೀವವಿಕಾಸವನ್ನೂ ಪ್ರಕಾಶಿಸುತ್ತದೆ. ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಅಭ್ಯಾಸವೇ ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲ ತತ್ವವಾಗಿದೆ.

ಅಗಣಿತ ಸಮಸ್ತ ಜೀವರಾಶಿಯನ್ನು, ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಎಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಜೀವಿಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಬಹುದು, (೧) ಏಕಕಣ ಜೀವಿಗಳು 'ಪ್ರೋಟೋಸೋವಾ' (Protozoa), (೨) ಬಹುಕೋಶ ಜೀವಿಗಳು 'ಮೆಟಸೋವಾ'

(Metazoa). ಇದರಲ್ಲಿ ಏಕಕಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಲ್ಲ ಅತಿ ಕ್ಷುದ್ರ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಬಹುಕೋಶ ಜೀವಿಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಇಂದಿನ ರಾಕ್ಷಸಾಕಾರದ ಸಾಗರ ತಿಮಿಂಗಲುಗಳ ವರೆಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿವೆ. ಪುರಾತನ ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು — (೧) ಪುರಾತನ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ (Palaeo-botany) ಮತ್ತು (೨) ಪುರಾತನ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ (Palaeo-zoology) ಎಂಬುದಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಪುರಾತನ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು — (ಅ) ಬೆನ್ನೆಲುಬಿಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಥವಾ 'ಅಕಶೇರುಕಗಳು' (Invertebrates) ಹಾಗು (ಬ) ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಥವಾ 'ಅಕಶೇರುಕಗಳು' (Vertebrates) ಎಂತಲೂ ಅಭ್ಯಸಿಸಬಹುದು.

ಶಿಲಾಪ್ರಕಟನೆ

ನದಿ, ನಾಲೆಗಳಿಂದ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಣ್ಣುಮಡ್ಡಿಯು ಸಾಗರ ಇಲ್ಲವೆ ಸರೋವರಗಳಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹೂಳಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವುದು ಒಂದು ನಿತ್ಯನಿಯಮ. ಇಂತಹ ಹೂಳಲ್ಪಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ 'ಶಿಲಾಸಂಚಯನ' (Sedimentation)ವೆಂದು ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ಈ ಶಿಲಾಸಂಚಯನವು ಪೃಥ್ವಿಯು ಹುಟ್ಟಿದಾಗಿನಿಂದಲೂ ನಡೆದೇ ಇದೆ. ಇದು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯಬಹುದು. ಕ್ರಮೇಣ ಹೂಳಲ್ಪಡುವ ಈ ಮಣ್ಣುಮಡ್ಡಿ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ

ಕೆಳಗಿನ ಹೂಳು, ಒತ್ತಡದಿಂದ ಘಟ್ಟಿ ಕಲ್ಲಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸು ವುದು. ಇವೇ ಮುಂದೆ ಶಿಲಾಪದರುಗಳಾಗುವವು. ಇಂತಹ ಶಿಲೆಗಳಿಗೆ 'ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳು' (Sedimentary Rocks) ಅಥವಾ 'ಪ್ರಸ್ತರೀಭೂತ ಶಿಲೆಗಳು' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹೀಗೆ ಸಮುದ್ರದಡಿಯಲ್ಲಿ ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳು ನೂರಾರು, ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲುಗಳ ವರೆಗೆ ಹರಡಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಇಂತಹ ಶಿಲೆ ಗಳು ಗೋಚರವಾಗುವ ಬಗೆಯೆಂತು? ಎಂಬುದೇನೂ ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲ!

ಚಲಿಸುವ ಭೂಖಂಡಗಳು

(Wandering Continents)

ಭೂ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ, ಸಾಗರಗಳೂ ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಇರಲಾರವು ಸುಮಾರು ೩೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ (ಕಾರ್ಬಾನಿ- ಫೆರಸ್ ಯುಗ) ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, (ಚಿತ್ರ ೩ ನೋಡಿರಿ.) ಪ್ರಸ್ತುತ ಭೂ ಖಂಡಗಳು ಆಗ ಅವೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇರಲಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈಗಿನ ಎಲ್ಲ ಭೂ ಖಂಡಗಳೂ ಆಗ ಒಂದೇ ಅಖಂಡ ಭೂ ಖಂಡವಾಗಿತ್ತೆಂದು ಹೇಳಲು ಅನೇಕ ಆಧಾರಗಳಿವೆ. ಜೀವಿಗಳಂತೆ ಈ ಭೂ ಖಂಡಗಳೂ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಹಾಗು ಚಲಿಸುತ್ತ ಮುನ್ನಡೆದಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದರೆ ಯಾರಿಗೆ ತಾನೆ ಆಶ್ಚರ್ಯ ವಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ! ಇವುಗಳಿಗೆ ನಾವು 'ಚಲಿಸುವ ಭೂ ಖಂಡ

ಗಳು' (Wandering Continents) ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಗಿ ಕರೆಯುವುದುಂಟು.

ಬೆಳೆಯುವ ಪರ್ವತಗಳು

(Rising Mountains)

ಇಂದಿನ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಪರ್ವತಗಳೆನಿಸಿದ ಹಿಮಾಲಯು ವಿದ್ದೆಡೆ ಒಂದು ಕಾಲಕ್ಕೆ (ನವಜೀವ ಕಲ್ಪದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ) ಸಾವಿರಾರು ಅಡಿ ದಪ್ಪವಾದ ಮಡ್ಡಿಯಿಂದ ತುಂಬಿದ ಭೂಮಧ್ಯ ಸಾಗರ (Sea of Tethys) ಇಲ್ಲವೆ ಬಹು ದೊಡ್ಡ ಸರೋವರ ಇದ್ದಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆ ಅದರಲ್ಲಿಯ ಸಾವಿರಾರು ಅಡಿ ದಪ್ಪದ ಶಿಲಾಪದರುಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಒತ್ತಡ ಇಲ್ಲವೆ ಭೂ ಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದಲೊ ಮಡಿಕೆಗಳ ಶಿಲಾ ಶ್ರೇಣಿಗಳಾಗಿ ಎದ್ದು ನಿಂತಿವೆ. ಇಂತಹ ಮಡಿಕೆಗಳಾದ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳನ್ನು ಬಹು ದೂರದಿಂದಲೂ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಇಂದಿಗೂ ಹಿಮಾಲಯುವು ಅತಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮೇಲೇಳುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ ಅದೇ ಪ್ರಕಾರ ಅಮೇರಿಕದ ರಾಕಿ ಪರ್ವತಗಳೂ ಕೂಡ ಕೋಚು ಮಡಿಕೆಗಳಾಗಿ ಹರಡಿವೆ. ಹೀಗೆ ಕೋಚುಮಡಿಕೆಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂಥ ಶಿಲೆಗಳು ಇತ್ತೀಚಿನವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇಷ್ಟೆ ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳು ಸಾಗರ ದಡಗಳಿಂದ ಎದ್ದು ಬರುತ್ತಿವೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಮುಳುಗಿ ಹೋಗುತ್ತಿವೆ. ಅನೇಕ ಕಡೆ

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಂದ ಅದೆಷ್ಟೋ ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳು ಉದಯಿಸಿವೆ. ಈ ರೀತಿ ಭೂ ಸಾಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಸ್ಥಳಾಂತರಗಳಿಂದ ವಿವಿಧ ಕಾಲದ ಶಿಲಾಪದರುಗಳು ಸಮಪಾತಳಿಯಿಂದ ಮೇಲೆ ಎದ್ದು ಶ್ರೇಣಿಗಳಾಗಿ ಉಬ್ಬಿ ಪರ್ವತಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಪರ್ವತಗಳಲ್ಲಿ ಜನಿಸುವ ನಾಲೆ, ನದಿಗಳು ಪರ್ವತಗಳನ್ನು ಹಾಗು ಇತರ ಭೂ ಭಾಗವನ್ನು ಕೊಳ್ಳ, ಕೊರಕಲು, ದರಿಗಳನ್ನಾಗಿ ಕೊರೆದು, ಶಿಲಾಪದರುಗಳನ್ನು ಇಬ್ಭಾಗವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಪುರಾತನ ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳು ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ.

ಗ್ರಾಂಡ್ ಕೇನಿಯಾನ್ ದರ್ಶನ

(Grand Canyon)

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿಯೇ ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸುವಂತಹ ಅದ್ಭುತ ದರ್ಶನವೊಂದನ್ನು, ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಅರಿಸೋನಾ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ, ಕೊಲೊರಾಡೊ ನದಿಯಿಂದ ಕೊರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ 'ಗ್ರಾಂಡ್ ಕೇನಿಯಾನ್' ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪುರಾತನ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ (ಆರ್ಷೇಯ ಕಲ್ಪ) ಹಿಡಿದು ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪದ ಕೊನೆಯ ವರೆಗಿನ ಸುಮಾರು ೪೨೫ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಭೂ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಶಿಲಾಸ್ತೋಮಗಳು ಹೊರಕಂಡಿವೆ. ಮುಖ್ಯತಃ ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪದ ಈ ಶಿಲಾಸ್ತೋಮಗಳು ಪೃಥ್ವಿಯ ಉಗ್ರ ಹಾಗು ಘೋರ ಉತ್ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ಸಿಲುಕದೆ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿ ನಿಂತಿವೆ. ಈ ಅಗಾಧ ಕೊರೆತದ

(Grand Canyon) ಉದ್ದ ೨೦೦ ಮೈಲಿ, ಅಗಲ ೫ರಿಂದ ೧೫ ಮೈಲಿಗಳು ಹಾಗು ಆಳ ೬೦೦೦ ಅಡಿ ಎಂದು ಅಳತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಬೃಹತ್ ಶಿಲಾಪುಸ್ತಕವೇನೊ ಎಂಬಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆಯಲ್ಲದೆ ಯಾರನ್ನಾದರೂ ಮೈಮರೆಸುವ ಅದೊಂದು ಅಪೂರ್ವ ಸನ್ನಿವೇಶವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು.

ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆ

ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅವು ಕೆಲ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು ತನ್ನ ಅವಶೇಷವನ್ನುಳಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಅಸ್ಥಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲವೆ ಗಡುಸು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು (ಮೃದು ಭಾಗಗಳು ತೀವ್ರ ನಾಶಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಅಂಥ ಜೀವಿಗಳಿದ್ದ ಬಗ್ಗೆ ನಿರೂಪಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ). ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಅಸ್ಥಿಗಳಾಗಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಗಡುಸು ಭಾಗಗಳಾಗಲಿ ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗೊಳ್ಳಬೇಕು (ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅವು ನಾಶಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳೇ ಹೆಚ್ಚು).

ಸಾಗರ ಮತ್ತು ಸರೋವರಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಲಾಸಂಚಯವು ತೀವ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮೃತಜೀವಿಗಳ ದೇಹಗಳು, ಗಡುಸು ಭಾಗಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ತೀವ್ರ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತು ಹೂಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕ್ರಮೇಣ ಹೂಳು ಮಣ್ಣಿನ ಧಾತು

ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಕ್ಕೆ ಉದ್ಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಕಾಲ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹೂಳುಮಣ್ಣು ಇಲ್ಲವೆ ಮಡ್ಡಿ ಘಟ್ಟಿಯಾದಂತೆ ಈ ಮೃತಜೀವಿಗಳ ಭಾಗಗಳೂ ಕೂಡ ಕಲ್ಲಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸು ತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸಾವಿರಾರು ಅಡಿ ಹೂಳ ಮಣ್ಣು ಅಲೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಿದಾಗ, ಪ್ರತಿ ಶಿಲಾಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಣಿತ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳೂ ಹೂತುಹೋಗಿರಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಮೃತ ಜೀವಿಗಳ ಭಾಗಗಳು 'ಜೀವಾವಶೇಷ' ಅಥವಾ 'ಪಳೆಯುಳಿಕೆ'ಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಶಿಲಾಸಂಚಯನವು ಅತಿ ವಿರಳವೆಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು, ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳೂ ವಿರಳ. ಹೀಗೆ ಶಿಲಾಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳು ಇಲ್ಲದೇ ಹೋಗಿದ್ದರೆ, ಪುರಾತನ ಜೀವಿಗಳ ಅದ್ಭುತ ಹಾಗು ರೋಮಾಂಚ ಕಾರಕವಾದ ಐತಿಹ್ಯವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಅನ್ಯ ಮಾರ್ಗವೇ ಇರುತ್ತಿದ್ದಿಲ್ಲ!

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳು ಸಾರವಾದ ಖನಿಜಗಳಿಂದೊಡಗೂಡಿದ ಶಿಲಾಭಾಗಗಳೇ ಆಗಿರು ತ್ತವೆ. ಅವು ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಜಡವಾದ ಅವಶೇಷಗಳಾಗಿ ದೇ ಹಗುರು ಮತ್ತು ಟೊಳ್ಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂತಹುಗಳನ್ನು ಜೀವಾ ವಶೇಷಗಳೆಂದು ನಂಬುವುದು ಕಷ್ಟ. ಇಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆ ಉದ್ಭವಿಸಿದಾಗ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ತೆಳ್ಳನೆಯ ಪದರುಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು, ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಖಾತ್ರಿ ಮಾಡಿ

ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅನುಕೂಲ ವಾಗುವಂತೆ, ಈ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಅತಿ ತೆಳುವಾದ ಭಾಗ ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕೆಲವು ಸೂಕ್ತ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಹಾಗು ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಉತ್ತರ ಭಾರತದ ಲಖನೌ ನಗರದ ಡಾ॥ ಬೀರಬಲ್ ಸಾಹನಿ ಇವರ ಪುರಾತನ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

---

೭. ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಾಗುವ ಬಗೆ

(Fossilisation Methods)

ಇನ್ನು ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಾಗುವ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ವಿಧಾನಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಾಗುವ ವಿಧಾನಗಳು ಅನೇಕವಿದ್ದು, ಒಂದೇ ಜೀವಿಯ ಅವಶೇಷಗಳು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ನಿಕ್ಷೇಪಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಜೀವಾವಶೇಷವಾಗುವ ಬಗೆಯು, ವಿವಿಧ ಜೀವರಾಶಿಗಳ ಗಡುಸು ಭಾಗಗಳ ರಚನೆ, ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕಣಮಿಶ್ರಣ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಯಾಗಲು ಆದರ್ಶ ಆಶ್ರಯವೆಂದರೆ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಡಿಮೆ. ಪಳೆಯುಳಿಕೀಕರಣ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ—

(೧) ಸಂಪೂರ್ಣ ಜೀವಿಯುಳಿಕೆ ವಿಧಾನ,

(೨) ಅಸ್ಥಿಭಾಗಗಳ ರಕ್ಷಣೆ ವಿಧಾನ (ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲದೆ),

(೩) ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತ ವಿಧಾನ (Carbonisation),

(೪) ಎರಕ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚುವಿಧಾನ (Mould & Cast),

(೫) ಶಿಲೀಕರಣ ವಿಧಾನ (Petrification),

(೬) ಮುದ್ರೆಯೊತ್ತುವ ವಿಧಾನ (Imprints),

(೭) ಶಿಲೀಭೂತ ಪುರೀಷ ವಿಧಾನ (Coprolites).

ಎಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

(೧) ಸಂಪೂರ್ಣ ಜೀವಿಯುಳಿಕೆ ವಿಧಾನ

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಸ್ಥಿಗಳಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಮೃದು (ಜೀವಜನಿತ) ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಕೂಡ ವಿಶೇಷ ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲದೆ ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೌತುಕವೇ ನಡೆದು ಹೋಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು —(ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೯೦೦) ಓರ್ವ ರಷ್ಯ ದೇಶದ ಬೇಟೆಗಾರನು ನರಿಯೊಂದನ್ನು ಬೆನ್ನಟ್ಟಿ ಹೋದಾಗ ಅಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ನದಿಯ ದಡದಲ್ಲಿ ಬೃಹದ್ಗಜದ ಶವವನ್ನು ಕಂಡನು. ಈ ವಿಷಯ ಹೇಗೊ "ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸಾಯನ್ಸಸ್" ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ತಿಳಿಯಿತು. ಕೂಡಲೆ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಿಶೇಷ ತಜ್ಞರ ಒಂದು ತಂಡ ಆ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ (ಟಂಡ್ರಾ ಹಿಮಪ್ರದೇಶ) ಧಾವಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೋಮಯುಕ್ತ ಬೃಹದ್ಗಜಗಳ (Wooly Mammoths) ಶವಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಿದರು. ಈ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶವಗಳು, ಸುಮಾರು ೨೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ

ಹಿಂದೆಯೋ (Pleistocene Ice Age) ಉತ್ತರ ಸೈಬೀರಿಯಾ ಪ್ರದೇಶದ ಕೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹಿಮದಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋಗಿರಬೇಕೆಂದು ತರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಪ್ರಸ್ತುತ ಗಜವಲಯದಿಂದ ಕೇವಲ ೨೦೦೦ ಮೈಲು ಉತ್ತರಕ್ಕಿದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ಕ್ರಿಮಿ-ಕೀಟಕಗಳು ಕೂಡ ಶಿಲಾರಾಳದಲ್ಲಿ (Amber = ತೃಣಮಣಿ) ಅಚ್ಚಳಿಯದೇ ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇಂಥ ತೃಣಮಣಿಗಳು (ಪ್ರುಸ್ಸಿಯಾ ದೇಶದ 'ಬಾಲ್ಟಿಕ್' ದಡದಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗುವ (ಆಲಿಗೋಸೀನ್) ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದಷ್ಟಿದೆ. ಈ ಪದ್ಧತಿಗೆ 'ಶವರಕ್ಷಿತತೆ' (Mummification) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

(೨) ಅಸ್ಥಿಭಾಗಗಳ ರಕ್ಷಣೆ ವಿಧಾನ

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಗಳು ಮಾತ್ರ ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲದೆ ಕಾದಿಡಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವು ತಮ್ಮ ಜೀವಜನಿತ (Organic) ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಪ್ಲಯೋಸೀನ್ ಯುಗದ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳು (Shells) ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಜೀವಕಲ್ಪದ (ಕೋಷ್ಟಕ ೨ ನೋಡಿರಿ) ಅನೇಕ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಭೂ ಹಾಗು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ (ದ್ವಿಚರ, ಸರೀಸೃಪ ಮತ್ತು ಸಸ್ತನಿಗಳು) ಅಸ್ಥಿ ಅವಶೇಷಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. (ಚಿತ್ರ ೧ ನೋಡಿರಿ).

(೩) ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತ ವಿಧಾನ

ಕೈಟಿನ್[1] (Chitin) ಎಂಬ ಕೊಂಬು ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಜೀವಿಗಳ ಭಾಗಗಳು ಭೂ ಹೊರವಾತಾವರಣ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗೆ ಸಿಲುಕಿದಾಗ, ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನಶಿಸಿ, ಕೇವಲ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಸಂಯೋಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತ ಅವಶೇಷಗಳು ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪದ ಪೂರ್ವಾರ್ಧ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗುವ ಗ್ರಾಪ್ಟೋಲೈಟ್ ಎಂಬ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು ಈ ಮುಖ್ಯ ವಿಧಾನದಿಂದಲೇ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟವೆ. (ಚಿತ್ರ ೧ ನೋಡಿರಿ).

(೪) ಎರಕ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚು ವಿಧಾನ

ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ (ಬ್ರಾಕಿಯೋಪಾಡ್, ಮೃದ್ವಂಗಿ, ಫೊರಮಿನಿಫೆರ್) ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಸ್ಥಿಗಳು ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋದ ನಂತರ ಅವು ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ನಶಿಸಿ ಇಲ್ಲವೆ ಕರಗಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅವುಗಳ ಗೂಡುಗಳೇ (ಎರಕ) ಸಾಕು. ಈ ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅವಶೇಷಗಳ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರಮೈ ಶೃಂಗಾರ ಮುದ್ರೆಗಳಿಂದಲೇ, ಅವುಗಳ ಸ್ವಭಾವ, ಸ್ವರೂಪ, ರಚನೆ

---

1. ಕೈಟಿನ್ ಎಂಬುದು ಆಮ್ಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ-ಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ರಸಾಯನ ಪದಾರ್ಥ.

ಮತ್ತು ಪ್ರಾಚೀನತೆಗಳನ್ನು, ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಪರೋಕ್ಷ ವಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ, ಭೂ ಜಲದಿಂದ (Ground Water) ಸಾಗಿಸಿ ಸೋಸಲ್ಪಟ್ಟ ಖನಿಜ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಇಂಥ ಗೂಡುಗಳು ತುಂಬಿ (Cast) ಅಚ್ಚಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ. ಜುರಾಸಿಕ್ ಯುಗದ (ಮಧ್ಯ ಜೀವಕಲ್ಪ) ಅಂತ್ಯ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಪೋರ್ಟ್ ಲ್ಯಾಂಡ್ ಊಲೈಟ್ (Portland Oolite) ಎಂಬ ಶಿಲಾ ಪಾದಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳ ಎರಕ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚುಗಳು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿವೆ.

(೫) ಶಿಲೀಕರಣ ವಿಧಾನ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ವಿಧಾನವು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಸಸ್ಯ ಜೀವಿಯು ನೀರಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಕೂಡಲೆ ಅದರ ವಿಧಿಬದ್ಧ ಭಾಗಗಳಾದ ಎಲೆ, ಹೂವು ಮತ್ತು ಕಾಯಿಗಳು ತೀವ್ರ ಶಿಥಿಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅದರ ಕಾಂಡ, ರೆಂಬೆ-ಕೊಂಬೆಗಳು ನಶಿಸಿ ಹೋಗದೆ ಖನಿಜಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ಕಣಕಣವಾಗಿ 'ಸಿಲಿಕಾ' ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವು ತೀವ್ರವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಸಸ್ಯದ ಮೂಲ ಸ್ವರೂಪ ರಚನೆಗಳು ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಜೀವ ಕೋಶಗಳು (Cellulose) ಮಾತ್ರ ನಶಿಸಿ ಸಿಲಿಕಾ ಕಣ ಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಶಿಲೀಕರಣ

ಸಸ್ಯಗಳು 'ಪರ್ವೊರ್ಕಾರ್ಬಾನಿಫೆರಸ್' ಯುಗದ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿ ಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಂಭೀಭೂತವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ 'ಕಲ್ಲುಮರ' (Fossil wood) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

(೬) ಮುದ್ರೆಯೊತ್ತುವ ವಿಧಾನ

ಪುರಾತನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪಾದಮುದ್ರೆಗಳು ಹಾಗು ಜೆಲ್ಲಿ ಮತ್ಸ್ಯದ ಮುದ್ರೆಗಳು, ವಿವಿಧ ಯುಗಗಳ ನುಣುಪಾದ ಪದರು ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸಸ್ಯ ಎಲೆಗಳ ಮುದ್ರೆ ಗಳೂ ಇದೇ ವಿಧಾನದ ಕುರುಹುಗಳು. ಈ ಕುರುಹುಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಚೀನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗಾತ್ರ, ಚಲನೆ ಹಾಗು ರಚನೆಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮಧ್ಯಜೀವಕಲ್ಪದ ಮತ್ತು ನವಜೀವಕಲ್ಪದ ಶಿಲಾಸ್ತೋಮು ಗಳಲ್ಲಿ ಸರೀಸೃಪಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ತನಿಗಳ ಅಡಿಮುದ್ರೆಗಳು ಕಾಣಸಿಗುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ಕಾರ್ಬಾನಿಫೆರಸ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಯುಗಗಳ ಶಿಲಾಪದರುಗಳ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ಎಲೆ ಮುದ್ರೆಗಳು ಇರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿವೆ. (ಚಿತ್ರ ೧, ೨ ನೋಡಿರಿ).

(೭) ಶಿಲೀಭೂತ ಪುರೀಷ ವಿಧಾನ

ಪುರಾತನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀರ್ಣಾವಶೇಷಗಳು ಕೆಲವೇ ಇದ್ದರೂ ಅವು ಬಹು ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿವೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದ್ವಿಚರ, ಸರೀಸೃಪಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ತನಿಗಳ ಜೀರ್ಣಾವಶೇಷ ಗಳೇ ಮುಖ್ಯವಾದುವು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಈ ಶಿಲೀಭೂತ ಪುರೀಷ

ದಲ್ಲಿ ಮತ್ಸ್ಯದ ಅಸ್ಥಿಗಳೂ ಹಾಗು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗಡುಸು ಭಾಗ ಗಳೂ ದೊರೆತದ್ದು ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಸಂಗತಿ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳಾಗಿ ದ್ದುವು ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಜೀರ್ಣಾ ವಶೇಷಗಳನ್ನು ಯೋಗ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಗತಕಾಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳೇ ಇಲ್ಲವೆ ಸಸ್ಯಾ ಹಾರಿಗಳೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಬಹುದು. ಅಮೇರಿಕೆಯ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬಾನಿಫೆರಸ್ ಯುಗದ ಕೆಂಪು ಶಿಲಾಸಮುದಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸರೀಸೃಪಗಳ (ಸೈಮೋ-ರಿಯಾ) ಅಂಡಾವಶೇಷಗಳು ಬಹುಮುಖ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ಬೀರಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಗೋಬಿ ಮರುಭೂಮಿಯ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಾದ ಮಂಗೋಲಿಯಾ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಕಾಲದ ಪೆಡಂಭೂತ ಗಳ[1] (Dinosaurs) ಅಂಡಾವಶೇಷಗಳು ಉಲ್ಲೇಖನೀಯ ವಾಗಿವೆ. (ಚಿತ್ರ ೨ ನೋಡಿರಿ).

ಜೀವಾವಶೇಷರಹಿತ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು

ಜೀವಾವಶೇಷಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೊರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಅಲೆಯ ಗುರುತುಗಳು (Ripple Marks),

---

1. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ "ಪೂರ್ವಕಾಲದ ಪೆಡಂಭೂತಗಳು" (ಮೂಲ: ಎಲ್. ರಾಮರಾವ್) —ನಾರಾಯಣಯ್ಯಂಗಾರ್ಯ, 'ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ನಾಟಕ' ಲೇಖನವನ್ನು ಓದಿಕೊಳ್ಳಿರಿ.

ಮಳೆಹನಿಯ ಮುದ್ರೆಗಳು (Rain Prints), ಬಿಸಿಲು ಬಿರುಕು ಗಳು (Sun Cracks), ಪ್ರವಾಹಸ್ತರಗಳು (Current Bedding), ಕಣಾನುಕ್ರಮ ಪದರುಗಳು (Graded Bedding) ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಅನನುರೂಪತೆಗಳು (Unconformity) ಇವೆಲ್ಲವೂ ಭೂ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ತಿಳಿಯಲು ತುಂಬಾ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಕುರುಹು ಗಳಿಂದ ಭೂ ಇತಿಹಾಸಕ್ಕೆ ಆಗಿರುವ ಉಪಕಾರವು ಅಷ್ಟಿ-ಷ್ಟಲ್ಲ. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿವಿಧ ಪ್ರಸ್ತರ ಶಿಲೆಗಳ ವಯೋನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಬಹುದಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನ ಮಾನ ಹಾಗು ರೂಪರಚನೆಗಳಿಂದ ಶಿಲಾಸಂಚಯನ ದಿಶೆ ಯನ್ನು ಕೂಡ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಜೀವರಹಿತ ವಾದ ಅಚ್ಚುಗಳು, ರೂಪರಚನೆಗಳು ವಿವಿಧ ಕಾಲದ ಶಿಲಾ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ಇಂಥವುಗಳು ಜೀವಾ ವಶೇಷಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅಂತಹ ರಚನೆಗಳು ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರಲಾರವು. ಅಂತಹು ಗಳ ಬಗೆಗೆ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಜಾಗರೂಕರಾಗಬೇಕಾಗು ತ್ತದೆ.

೮. ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಮಹತ್ವ

ಇನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತದಲ್ಲಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ. ಇವುಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಬಹುದು. ಜೀವಾವಶೇಪಗಳು ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ಮಾರಕಗಳು (Geological Monuments) ಎಂದು ಈಗ ನಮಗೆ ಮನವರಿಕೆ ಆಗಿದೆಯಷ್ಟೆ. ವರ್ತಮಾನ ಕಾಲದ ಅರಿವೇ ಭೂತಕಾಲದ ತಿರುಳಿಗೆ ಸಾಧನವೆಂದು ಹೇಳಿದೆನಷ್ಟೆ.

(೧) ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು
ಭೂ ಇತಿಹಾಸದ ಕುರುಹುಗಳು

ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವರಾಶಿಗಳನ್ನು ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದೆಂದು ಮೊದಲು ವಿಲಿಯಂ ಸ್ಮಿತ್ ತಿಳಿಸಿದರು. ವಿವಿಧ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವರಾಶಿಗಳು ವಿವಿಧ ಭೂ ಕಾಲಗಳ ಕುರುಹುಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಮನಗಂಡರು. ಅಲ್ಲದೆ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಸಮಕಾಲೀನ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಹಕಾರಿಗಳೆಂದೂ ಅರಿತರು. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳನ್ನರಿತ ವಿಲಿಯಂ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಥಮ ನಿಯಮವಾದ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಕ್ರಮ

ವನ್ನು (Succession of Life), ಸುಮಾರು ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೧೮೦೦ರಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಲು ಶಕ್ತರಾದರು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಕ್ರಮತತ್ವವು ತೀವ್ರ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆಯಿತು. ಇವೆಲ್ಲ ಆಧಾರಗಳ ಮೇಲೆ "ಮಾದರಿ ಭೂ ಇತಿಹಾಸ ಶಿಲಾ ಸ್ತಂಭ" (Standard Geologic Column)ವನ್ನು (ಕೋಷ್ಟಕ ೧ ನೋಡಿರಿ.) ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಈ ತತ್ವಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ಭೂಭಾಗಗಳ ಶಿಲಾ ಸಮುದಾಯವನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಕ್ರಮಪಡಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಜೀವಾವಶೇಷಯುಕ್ತ ಪ್ರಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಿಗುವ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು (ಉದಾ: ಲಿಂಗುಲಾ ಎಂಬ ಬ್ರಾಕಿಯೋಪಾಡ್ ಎಂಬುದು ಭೂ ಇತಿಹಾಸದ ಎಲ್ಲಾ ಯುಗಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿತ್ತು). ಶಿಲಾ ಶ್ರೇಣಿಯ ಒಂದು ಶಿಲಾಪಾದಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯ ಅವಶೇಷಗಳು. ಇವುಗಳಿಗೆ "ಕಾಲ ಸೂಚಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು"[1] (Index Fossils) ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು ಔಚಿತ್ಯವಿದೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನುಮ್ಮುಲೈಟಿಸ್ ಎಂಬುದು ಪೇಲಿಯೋಸೀನ್ ಪ್ರಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಿಗುತ್ತದೆ.)

---

1. ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಶಾಲ ಭೌಗೋಲಿಕ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಜೀವಿಗಳು.

ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲ ಮೂರನೆಯ ರೀತಿಯ ಅವಶೇಷಗಳೆಂದರೆ, "ವಲಯ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು" (**Zonal Fossils**). ಹೆಸರು ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಅವು ವಿವಿಧ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ವಲಯಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪದ ವಿವಿಧ ಶಿಲಾಸಮುದಾಯವನ್ನು ಶಿಲಾಪಾದಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಟ್ರೈಲೊಬೈಟ್‌ಗಳು (ಚಿತ್ರ ೩ ನೋಡಿರಿ.) ಮತ್ತು ಬ್ರೆಕಿಯೋಪಾಡ್‌ಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ ಕಾಲಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿವೆ. ಮಧ್ಯ ಜೀವಕಲ್ಪದ ಶಿಲಾಸಮುದಾಯಗಳಿಗೆ ಅಮ್ಮೊನೈಟುಗಳು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಕಾಲಸೂಚಿಗಳಾಗಿವೆ. ಭೌಗೋಲಿಕವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಭಾರತದ ರಾಜಮಹೇಂದ್ರಿ ಮತ್ತು ಗರುಡಮಂಗಲಂ (ತ್ರಿಚಿನಾಪಳ್ಳಿ)ಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಅಮ್ಮೊನೈಟ ಕಾಲಸೂಚಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕ್ರಿಟೆಷಸ್ ಯುಗದ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಸಮಕಾಲೀನ ಶಿಲೆಗಳೆಂದು ದಾಸಗುಪ್ತಾ ಎಂಬುವರು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಶಿಲಾಪಾದಗಳು ಕೇವಲ ೫--೧೦ ಅಡಿ ದಪ್ಪವಾಗಿದ್ದು ಭೌಗೋಲಿಕ ವಿಶಾಲತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಈ ಪ್ರಕಾರ ಭೌಗೋಲಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಭೂ ಇತಿಹಾಸಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೇ ಅವುಗಳ ಮಹತ್ವ ಅಡಗಿದೆ. ಅತಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ಜೀವಿಗಳು ಸುಲಭ ರಚನೆಯನ್ನೂ,

ಇತ್ತೀಚಿನ ಜೀವರಾಶಿಗಳು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ರಚನೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರಯುಕ್ತ ಜೀವಪರಂಪರೆ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಜೀವಿಗಳು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಬಹು ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವ ರೀತಿಗೆ "ಸಮದೂಗುವಿಕೆ" (Correlation) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸಮದೂಗುವಿಕೆಯು ಮುಖ್ಯತಃ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿದೆ. ಈ ಸಮದೂಗುವಿಕೆಯು ಜೀವಾವಶೇಷಯುಕ್ತ ಶಿಲಾಪದರುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ, ಭೂ ಇತಿಹಾಸ ಶಿಲಾಸ್ತಂಭದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ತಿಳಿಸುವಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

(೨) ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಪುರಾತನ ಭೌಗೋಲಿಕ ಕುರುಹುಗಳು

(Palaeogeography)

ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ರಚನೆ, ಸ್ವರೂಪಗಳು ಪುರಾತನ ಭೂ ಸಾಗರಗಳ ವಿಶಾಲತೆ, ವಾಯುಗುಣಗಳ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಬೀರಿವೆ. ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೂ ಸಾಗರದ ಆಳ ಮತ್ತು ಸಿಹಿ ನೀರು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನೂ, ವಿವಿಧ ವಾತಾವರಣಗಳಿಗೆ ಅವು ಹೇಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದವು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಬಲ್ಲವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಭಾರತದ

ತ್ರಿಚಿನಾಪಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ರಾಜಮಹೇಂದ್ರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು, ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗರವು ಅತಿಕ್ರಮಿಸಿತ್ತು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಈಗಿರುವ ಸಾಗರಜನಿತ ಜೀವಾವಶೇಷಯುಕ್ತ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳೇ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಸಾಕ್ಷಿಗಳಾಗಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಭೂ ವಾತಾವರಣದ ಮತ್ತು ಸಾಗರ ವಾತಾವರಣದ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಕೆಲ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಶೀತ, ಅತಿಶೀತ ಹಾಗು ಉಷ್ಣ ಹವೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಜೀವಿಸುವುದರಿಂದ, ಇಂಥ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳಿಂದ ಅವುಗಳಿದ್ದ ಪ್ರದೇಶದ ಹವಾಗುಣವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಸುಲಭವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳು, ಭೂ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ, ಸಾಗರ ಹಾಗು ಸರೋವರ ಜನಿತ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ, ಶಿಲಾಸಂಚಯನ ಐತಿಹ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಗರಜನಿತ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ, ಜೀವಿಗಳು, ಎಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದುವು ಎಂಬುದನ್ನೂ, ಅವು ಸಾಗರದಡಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದುವೇ ಹಾಗು ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ಇಲ್ಲವೆ ಈಜುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿದ್ದುವೆ ಎಂಬ ಹಲವಾರು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಪದಕಗಳು ಮತ್ತು ನಾಣ್ಯಗಳು ಆಧುನಿಕ ಇತಿಹಾಸದ ಐತಿಹ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಸುವಂತೆ, ಈ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳೂ ಕೂಡ ಭೂ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ತಿಳಿಸುವ ಸಂಕೇತ ಕುರುಹುಗಳಾಗಿವೆ.

(೩) ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಜೀವವಿಕಾಸದ ಕುರುಹುಗಳು

ವಿಕಾಸ ತತ್ವವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು ಮಾತ್ರ ನೇರ ಸಾಕ್ಷಿಗಳಾಗಿವೆಯಷ್ಟೆ. ಈ ಹಿಂದೆ ತಿಳಿದಂತೆ ಅವು ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಕುರುಹುಗಳು. ಜೀವಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳು ದೀರ್ಘಾಯುಗಳಾಗಿ ಉತ್ಕೃಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಪಡೆದುವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಅಲ್ಪಾಯುಗಳಾಗಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೆ "ಗತವಂಶಿ" (Extinct)ಗಳಾದುವು. ಉದಾ: ಇಡೀ ಭೂಮಂಡಲವನ್ನೆ ಆಳಿದ ಪೆಡಂಭೂತಗಳು ಮಧ್ಯ ಜೀವಕಲ್ಪದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ, ಉತ್ಕೃಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿ ಅದೇ ಕಲ್ಪದ ಕೊನೆಗೆ (ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ ಯುಗ) ತಮ್ಮ ಗತವೈಭವದೊಂದಿಗೆ ನಷ್ಟವಂಶಿಗಳಾದುವು. (ಚಿತ್ರ ೨ ನೋಡಿರಿ.) ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು (ಲಿಂಗುಲಾ) ಈಗಲೂ ಜೀವಿಸಿರುವುದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು ಭೂ ಇತಿಹಾಸ ಶಿಲಾಸ್ತಂಭದ ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪಗಳೂ, ಪೂರ್ವಜರ ವಿಕಾಸಿಗಳೂ ಮತ್ತು ವಂಶೋದ್ಧಾರಿಗಳೂ ಎಂಬುದು ಸರ್ವವಿದಿತ.

(೪) ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಅನನುರೂಪತೆಯ ಕುರುಹುಗಳು

ಭೂ ಇತಿಹಾಸದುದ್ದಕ್ಕೂ ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಅನನುರೂಪತೆಗಳು (Unconformities) ಇರುವುದು ಸರ್ವ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅನನುರೂಪತೆಯು ಅಲ್ಪ ಇಲ್ಲವೆ ದೀರ್ಘ ಕಾಲವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಶಿಲಾ ಸಂಚಯನವು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದೇ ಇರಬಹುದು. ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅನನುರೂಪತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಶಿಲಾಪೇರಿಕೆಯ ಕ್ರಮ ಇಲ್ಲವೆ ರಚನಾಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನನುರೂಪತೆ ಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಬಹುದು. ಇಂಥ ಸಮಯ ದಲ್ಲಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಬಹು ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸ ಬಲ್ಲವು. ಅಂದರೆ ಅನನುರೂಪತೆ ಇರುವಲ್ಲಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ತೋರಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೆ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಅನನುರೂಪತೆಯ ಎರಡೂ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅವಶೇಷಯುಕ್ತ ಶಿಲಾಶ್ರೇಣಿಗಳಿದ್ದರೆ, ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆ ಶಿಲಾಗುಂಪುಗಳ ವಯೋ ಮಾನ ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಿ, ಅನನುರೂಪತೆಯ ಅವಧಿಯನ್ನೂ ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳು, ಭೂಕಂಪನ ಇಲ್ಲವೆ ಯಾವುದೇ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿಯ ಚಲನವಲನೆಗಳಿಂದ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತಗೊಂಡು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಇಲ್ಲವೆ ಕುಸಿಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅಸ್ತ ವ್ಯಸ್ತಗೊಂಡ ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಮಡಕೆಗಳಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳೇ ಹೆಚ್ಚು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಇಂತಹ ಶಿಲೆಗಳ ಆದಿಮೂಲವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ಅಂದರೆ ಅವು ಶಿಲಾಪ್ರಸ್ತರಿಗಳ ರಚನಾಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸು ತ್ತವೆಯಷ್ಟೆ, ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ಶಿಲಾಸಂಚಯನ ದಿಶೆಯನ್ನು ಕೂಡ ತಿಳಿಯಬಹು ದಾಗಿದೆ.

ತೈಲ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಪಾತ್ರ ಇನ್ನೂ ರೋಮಾಂಚಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಾವ ಶೇಷಗಳಲ್ಲಿ ಫೊರಮಿನಿಫೆರ್ ಮತ್ತು ಓಸ್ಟ್ರಕೊಡ್ಸ್ ಗುಂಪು ಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕೆಲ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ತೈಲ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ತೈಲ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಪಳೆ ಯುಳಿಕೆಗಳು ಬಣ್ಣಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಇಂತಹ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಿಗೆ ತೈಲಸೂಚಿ ಅವಶೇಷಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ಔಚಿತ್ಯವಾಗಿದೆ. ವಿವಿಧ ಭೂಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅಗಣಿತ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿಂದಲೇ ತೈಲ ರೂಪುಗೊಂಡಿರ ಬೇಕೆಂದು ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿದೆ.

ವಿವಿಧ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಪುರಾತನ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಾಣಿ ಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದುವು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ನಿದರ್ಶನಗಳಿವೆ. ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಸ್ತುತ ಜೀವರಾಶಿ ಗಳು ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಒಂದೇ ಗುಂಪಿನ ಜೀವರಾಶಿಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಹಾಗು ಭಿನ್ನ ರಚನಾಗುಣಗಳನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ

ಭಿನ್ನತೆಯು ಪುರಾತನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ವಿವಿಧ ಭೂ ಖಂಡ ಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯು ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪುರಾತನ ಕಾಲದ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಜೀವರಾಶಿಗಳು ನೆಲೆಸಿದ್ದುವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ನಿದರ್ಶನಗಳು ಇವೆಯಾದರೂ ಅವು ಎಲ್ಲಾ ಯುಗದಲ್ಲೂ ಅವೇ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತಗೊಂಡಿದ್ದುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಹೇಳುವುದು ತುಂಬಾ ಕಷ್ಟ. ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದೇ ಯುಗದಲ್ಲಿ ನಿಕ್ಷೇಪ ಗೊಂಡ ಶಿಲಾಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಕೆಲವೇ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳು ವರ್ತಮಾನ ಕಾಲದ ವಿವಿಧ ಭೂ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ, ಈ ಎಲ್ಲ ಭೂ ಖಂಡಗಳು ಆ ಯುಗ ದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡಿದ್ದುವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತರ್ಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾ : ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ, ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತ, ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕ ಹಾಗು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕಾರ್ಬಾನಿ-ಫೆರಸ್ ಮತ್ತು ಪರ್ಮಿಯನ್ ಯುಗದ ಸಸ್ಯಾವಶೇಷಗಳು (ಗ್ಲಾಸಾಪ್ಟರಿಸ್ ಮತ್ತು ಗಂಗಮಾಪ್ಟರಿಸ್) ಒಂದೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದುವಾದ್ದರಿಂದ, ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಆ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡಿದ್ದುವು ಎಂಬುದು ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ. (ಚಿತ್ರ ೩ ನೋಡಿರಿ). ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಭೂ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಹವಾಗುಣ ಹೆಚ್ಚಿ ಅತಿ ದಟ್ಟ ಅರಣ್ಯ ಬೆಳೆಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಯಿತು. ಈ ಅರಣ್ಯದಿಂದ ಪರ್ಮೊಕಾರ್ಬಾನಿಫೆರಸ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ ವಿಪುಲ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ನಿಕ್ಷೇಪಗೊಂಡಿರುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ಗಮನಾರ್ಹ ನಿದರ್ಶನ. (ಚಿತ್ರ ೩ ನೋಡಿರಿ). ಹೀಗೆ ವಿಪುಲ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು

ನಿಕ್ಷೇಪಗೊಂಡಿರುವ ಭೂ ಖಂಡಗಳಿಗೆ (ದಕ್ಷಿಣ ಗೋಲಾರ್ಧ) "ಗೊಂಡ್ವಾನಾ ಪ್ರದೇಶ" (Gondwana Land) ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತರ್ಕಬದ್ಧ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಇತ್ತಿರುವುದು ಪ್ರಶಂಸಾರ್ಹ. ಅದೇ ಪ್ರಕಾರ ಉತ್ತರ ಗೋಲಾರ್ಧ ಭೂಖಂಡಗಳಿಗೆ "ಯುರೇಶಿಯಾ" (Eurasia) ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನೂ ಇತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇವೆರಡೂ ಗೋಲಾರ್ಧಗಳಲ್ಲಿಯ ಭೂ ಖಂಡಗಳು (ಗೊಂಡ್ವಾನಾ ಮತ್ತು ಯುರೇಶಿಯಾ) ಟೆಥಿಸ್ ಎಂಬ ಸಾಗರದಿಂದ (Sea of Tethys) ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು ವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

---

೯. ಜೀವಿಗಳ ಸಾಗರೋತ್ತರ ಮೂಲಾಶ್ರಯ

ಈ ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸುವ ಮೊದಲು ಜೀವಿಗಳ ಸಾಗರೋತ್ತರ ಮೂಲಾಶ್ರಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಎರಡು ಮಾತು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಹವೆ, ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಜಲ ಇವು ಪ್ರತಿ ಜೀವಿಗೂ ಮೂಲಾಶ್ರಯಗಳಾಗಿದ್ದರೂ, ಜೀವಿಗಳ ವ್ಯಾಪನೆಯು ನಾನಾ ಪ್ರದೇಶದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಪುರಾತನ ಜೀವ ಪರಂಪರೆಯು ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಗರಜನಿತ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ಸಾಗರ ವಾತಾವರಣ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪದರಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯುವುದು ಅವಶ್ಯಕವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಗರ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ನಾಲ್ಕು "ಜೀವ ವಲಯ" (Life Zones)ಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

(೧) "**ಕಡಲತೀರ ಪ್ರದೇಶ**" (**Littoral or Tidal Zone**)ವು ಸಾಗರ ಸಮುಪಾತಳಿಯ ಏರಿಳಿತಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವ ಕಿರಿದಾದ ಪಟ್ಟಿ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಏರಿಳಿತಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಬದುಕಲಿಕ್ಕೂ ತಮ್ಮ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಕಾಯ್ದಿಡಲಿಕ್ಕೂ ಅನುಕೂಲವಿಲ್ಲ.

“ ನೆರಿಟಿಕ್ ” (Neritic) ಜೀವವಲಯವು ಭೂಖಂಡದ ಅಂತ್ಯ ಭಾಗವನ್ನು (Continental Shelf) ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಸಾಗರದ ಕೆಳ ಏರಿಳಿತದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸುಮಾರು ೬೦೦ ಅಡಿ ಆಳದ ವರೆಗೆ ಇದು ಹಬ್ಬಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದು ಫಲವತ್ತಾದ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆಯಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಜೀವಪೋಷಕವಾಗಿದೆ. ಬೆನ್ನೆಲುಬಿಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳು ಈ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿವೆ.

(೩) “ ಬೇಥಿಯಲ್ ” (Bethyal) ಜೀವವಲಯವು ೬೦೦ ಅಡಿ ಆಳದಿಂದ ೬೦೦೦ ಅಡಿ ಆಳದ ವರೆಗೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದು ನೆರಿಟಿಕ್ ವಲಯದ ಕೆಳಭಾಗವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಅಬೀಸಲ್ ವಲಯದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನೂ ಆವರಿಸಿದೆ. ಈ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಶಿಲಾಸಂಚಯನವು ನಿಧಾನವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವಿವಿಧ ಜೀವರಾಶಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ.

(೪) “ ಅಬೀಸಲ್ ” (Abyssal) ಜೀವವಲಯವು ಸುಮಾರು ೬೦೦೦ ಅಡಿ ಆಳದಿಂದ ಕೆಳಗಿರುವುದೆಲ್ಲವನ್ನೂ (ಸಾಗರದ ತಳಭಾಗ ಸಹಿತ) ಆವರಿಸಿದೆ. ಈ ವಲಯವು ಪ್ರಕಾಶರಹಿತವೂ, ಶೀತವೂ ಮತ್ತು ವಾಯುಭಾರ ಇವುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇಲ್ಲ. ಶಿಲಾಸಂಚಯನವು ಮಂದವಾಗಿದ್ದರೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಅನುಕೂಲವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು.

ಸಾಗರದ ಅತಿ ಆಳದಲ್ಲಿ ಅಲೆದಾಡುವ ಜೀವಜಂತುಗಳಿಗೆ "ವ್ಯಾಗ್ರಂಟ್ ಬೆಂಥೋಸ್" (**Vagrant Benthos**) ಎಂದೂ ಮತ್ತು ಸಾಗರದ ತಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ಜಂತುಗಳಿಗೆ "ಸೆಸ್ಸೈಲ್ ಬೆಂಥೋಸ್" (**Sessile Benthos**) ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಕಡಲ ತೀರದಿಂದ ಅತಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಾಗು ಸಾಗರ ಸಮುಪಾತಳಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಅಲೆದಾಡುವ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ "ಪೆಲಾಜಿಕ್" (**Pelagic**) ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ.

ಈ ವರೆಗೆ ಪುರಾತನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಕಿರುಪರಿಚಯುವನ್ನು ಮಾಡಿಸಲಾಯಿತು. ಭೂ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳ ಸ್ಥಾನ-ಮಾನ ಮತ್ತು ಮಹತ್ವ, ಜೀವವಿಕಾಸ, ಜೀವಾವಶೇಷಗಳಾಗುವ ಬಗೆ, ಜೀವಿಗಳ ಸಾಗರೋತ್ತರ ಮೂಲಾಶ್ರಯುಗಳ ವರ್ಣನೆಯಾಗಿದೆ. ತಾವು ಬದುಕಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಮಾಣಭೂತವಾಗಿ ಜೀವಿಗಳು ಬಿಟ್ಟುಹೋಗಿರುವ ಮತ್ತು ಜೀವವಿಕಾಸದ ನೇರ ಸಾಕ್ಷಿಗಳಾದ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಅವುಗಳ ನಿಜಸ್ವರೂಪಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಅಪಾರ ಸಾಮಗ್ರಿ ಇದೆ. ಈ ಅಪಾರ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಎಷ್ಟು ತಿಳಿದರೂ ಕಡಿಮೆಯೇ.



ಕೋಷ್ಟಕ – ೨

ಭೂ ಇತಿಹಾಸ ಕಾಲಸೂಚಿ ಚಕ್ರ

ಕಲ್ಪಗಳು (Eras)	ಯುಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು (Periods & Epochs)	ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲ (ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ)	ಪುರಾತನ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆಗಳು	ಭೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆಗಳು
ಆಧುನಿಕ ಜೀವಕಲ್ಪ (Cainozoic) ಚತುರ್ಥ ಜೀವಕಲ್ಪ (Quaternary)	ರೀಸೆಂಟ್	೦·೦೦೧	ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಜೀವಿಗಳ ಉದ್ಭವ. ಐತಿಹಾಸಿಕ ಯುಗ ಪ್ರಾರಂಭ. ಮಾನವನ ಸಂಸ್ಕೃತಿ, ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ವಿಕಾಸ.	ಅಣುಯುಗ ಪ್ರಾರಂಭ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಾವಳಿ, ಆಕಾಶಬಾಣಗಳ ಹಾರಾಟ, ಚಂದ್ರದರ್ಶನ.
	ಪ್ಲೀಸ್ಟೋಸಿನ್	೦·೨	ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಆದಿಮಾನವನ ದರ್ಶನ. ಮಹಾಸಸ್ತನಿಗಳು ಮತ್ತು ಆಧುನಿಕ ಸಸ್ಯಗಳು ಹೇರಳವಾದವು.	ಭೂಖಂಡಗಳು ಹಿಮದಿಂದ ತುಂಬಿ, ಹಿಮಪ್ರವಾಹಗಳಾದವು. ಅತಿ ಶೀತ ವಾತಾವರಣ. ಕೊನೆಯ ಹಿಮ ಪ್ರವಾಹ ೧೦,೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ.

ಕಲ್ಪಗಳು (Eras)		ಯುಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು (Periods & Epochs)	ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲ (ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ)	ಪುರಾತನ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆಗಳು	ಭೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆಗಳು
ಆಧುನಿಕ ಜೀವಕಲ್ಪ (Cainozoic)	ನವಜೀವಕಲ್ಪ (Tertiary)	ಪ್ಲಾಯೋಸೀನ್	೧.೧	ಸಸ್ತನಿಗಳ ತೀವ್ರ ವಿಕಾಸ, ವಂಗ ಮಾನವನ ಗೋಚರ. ಶೀತೋಷ್ಣ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳೆದುವು. ಆಧುನಿಕ ಬೆನ್ನೆಲುಬುಗಳಿಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೇರಳವಾದವು.	ಭೂಖಂಡಗಳ ಏರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳ ಹಿಂಜರಿಯುವಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭ.
		ಮಾಯೋಸೀನ್	೨.೫	ವಿವಿಧ ಸಸ್ತನಿಗಳ ವಿಕಾಸ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತಾರ. ವಿಶಾಲ ಹುಲ್ಲು ಪ್ರದೇಶಗಳು ಬೆಳೆದುವು.	ಅನೇಕ ಕಡೆ ಭೂ ವೈದಾನಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡವು.

ಕಲ್ಪಗಳು (Eras)		ಯುಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು (Periods & Epochs)	ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲ (ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ)	ಪುರಾತನ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆಗಳು	ಭೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆಗಳು
ಆಧುನಿಕ ಜೀವಕಲ್ಪ (Calnozoic)	ನವಜೀವಕಲ್ಪ (Tertiary)	ಆಲಿಗೋಸೀನ್	೪	ಗಜಗಳ, ಕೋರೆಹಲ್ಲಿನ ಬೆಕ್ಕುಗಳ ಗೋಚರ. ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಮಂಗಗಳ ಮತ್ತು ವಾನರರುಗಳ ಗೋಚರ	ಹಲವೆಡೆ ಪರ್ವತಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡವು.
		ಇಯೋಸೀನ್	೬	ಕುದುರೆಗಳ, ಖಡ್ಗಮೃಗಗಳ, ಒಂಟೆಗಳ ಪ್ರಥಮ ಗೋಚರ. ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ತನಿಗಳು ಬೆಳೆದುವು.	ಅಮೇರಿಕ, ಯುರೋಪ ಖಂಡಗಳು ಸಾಗರದಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟವು.
		ಪೇಲಿಯೋಸೀನ್	೭	ಆಧುನಿಕ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ಕೋತಿಯಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು.	ಸಾಗರಗಳಿಂದ ಭೂ ಆಕ್ರಮಣ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು.

ಕಲ್ಪಗಳು (Eras)	ಯುಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು (Periods & Epochs)	ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲ (ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ	ಪುರಾತನ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆಗಳು	ಭೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆಗಳು
ಮಧ್ಯ ಜೀವಕಲ್ಪ (Mesozoic)	ಕ್ರಿಟೇಷಸ್	೧೩·೫	ಪುಷ್ಪ ಸಸ್ಯಗಳ ವಿಕಾಸ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತಾರ. ಪೆಡಂಭೂತಗಳು ಅತಿ ವಿಕಾಸಗೊಂಡು ನಷ್ಟವಂಶಿಗಳಾದವು. ಕ್ಲಿಷ್ಟ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಅಮ್ಮೊ-ನೈಟುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ.	ಸಾಗರಗಳಿಂದ ಕೊನೆಯ ಭೂ ಆಕ್ರಮಣ.
	ಜುರಾಸಿಕ್	೧೮	ಪ್ರಥಮ ಸಸ್ತನಿಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿದವು. ಪೆಡಂಭೂತಗಳು ಬಹು ಭೂಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿದವು.	ಭೂಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಚಿಕ್ಕ ಸಾಗರಗಳು ಸೀಮಿತಗೊಂಡವು.
	ಟ್ರಯಾಸಿಕ್	೨೨·೫	ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಪೆಡಂಭೂತಗಳ (Dinosaurs) ಉಗಮ. ಅಮ್ಮೊನೈಟುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ.	ಹಲವು ಮರಭೂಮಿಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡವು.

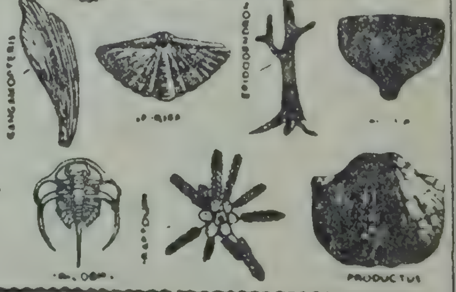
ಕಲ್ಪಗಳು (Eras)	ಯುಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು (Periods & Epochs)	ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲ (ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ)	ಪುರಾತನ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆಗಳು	ಭೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆಗಳು
ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪ (Palaeozoic)	ಪರ್ಮಿಯನ್	೨೭	ಸಸ್ತನಿಗಳನ್ನು ಹೋಲುವ ಸರಿಸೃಪಗಳು ಕಂಡವು. ವಿವಿಧ ಬೆನ್ನೆಲುಬುಗಳಿಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಗತವಂಶಿಗಳಾದವು.	ಅನೇಕ ಭೂಭಾಗಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಟ್ಟವು.
	ಕಾರ್ಬಾನಿಫೆರಸ್	೩೫	ಪ್ರಥಮ ಸರಿಸೃಪಗಳ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳ ಗೋಚರ. ಬಹು ಭೂಭಾಗವು ಅರಣ್ಯಮಯವಾಯಿತು.	ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿ ನಿಕ್ಷೇಪಗೊಂಡಿತು. ದಕ್ಷಿಣ ಗೋಲಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಹಿಮಪ್ರವಾಹಗಳಾದವು.

ಕಲ್ಪಗಳು (Eras)	ಯುಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು (Periods & Epochs)	ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲ(ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ	ಪುರಾತನ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆಗಳು	ಭೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆಗಳು
ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪ (Palaeozoic)	ಡೆವೊನಿಯನ್	೪೦	ದ್ವಿಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪ್ರಥಮ ಗೋಚರ ಮತ್ತು ಕಾಡುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು.	ಇತರ ವಿಶಾಲ ಭೂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಮಡ್ಡಿಯಿಂದ ತುಂಬಿದವು.
	ಸೈಲೂರಿಯನ್	೪೪	ಪ್ರಥಮ ಹವೆಯುಸಿರಾಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಸಸ್ಯ ಗಳ ಗೋಚರ. (ದೈತ್ಯ ಚೇಳು ಗಳ ಸಮೃದ್ಧಿ).	ಸಾಗರಗಳು ಭೂಭಾಗವನ್ನು ಅತಿಕ್ರಮಿಸಿದವು.

ಕಲ್ಪಗಳು (Eras)	ಯುಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು (Periods & Epochs)	ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲ (ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ)	ಪುರಾತನ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆಗಳು	ಭೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆಗಳು
	ಆರ್ಡೋ-ವಿಷಿಯನ್	೫೦	ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಬೆನ್ನೆಲುಬುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು (ಮತ್ಸ್ಯ). ಗ್ರಾಪ್ಟೊಲೈಟುಗಳು, ಟ್ರೈಲೊಬೈಟುಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿದ್ದವು.	ಆನೇಕ ಭೂಭಾಗಗಳು ಸಾಗರಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು.
	ಕೇಂಬ್ರಿಯನ್	೬೦	ಬೆನ್ನೆಲುಬುಗಳಿಲ್ಲದ ಸಾಗರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿದ್ದವು. (ಟ್ರೈಲೊಬೈಟುಗಳ ಸಮೃದ್ಧಿ).	ಭೂ ಸಿಕ್ಷೇಪ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ದ್ವೀಪ ಸಮೂಹಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡವು.

ಕಲ್ಪಗಳು (Eras)	ಯುಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳು (Periods & Epochs)	ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲ(ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ	ಪುರಾತನ ಜೀವಪರಂಪರೆಯ ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆಗಳು	ಭೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಘಟನೆಗಳು
ಅತಿಪ್ರಾಚೀನಕಲ್ಪ (Pre-Cambrian)	ಆದಿಜೀವಕಲ್ಪ (Protero-zoic)	೨೫೦	ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹುಟ್ಟು (೧೨೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ).	ಅನೇಕ ವಿಶಾಲ ಭೂನಿಕ್ಷೇಪ ಪ್ರದೇಶಗಳು (Geosynclines) ಮಡ್ಡಿಯಿಂದ ತುಂಬಿ, ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು, ಸವೆಯಲ್ಪಟ್ಟವು. ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳ ಅಂತಸ್ಸರಣ ಮತ್ತು ಅಗ್ನಿಶಿಲಾ ಪ್ರವಾಹಗಳಾದವು.
	ಆರ್ಷೇಯುಕಲ್ಪ (Archao-zoic)	೪೫೦	ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಸಾಗರ ಸಸ್ಯಜೀವಿ (Marine Algae) ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು. (೩.೨೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ).	

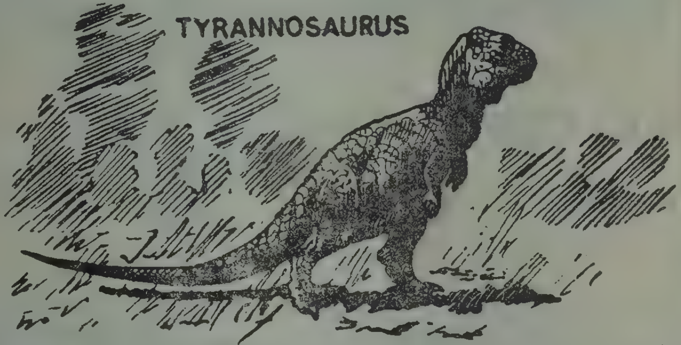
ಭೂ ಇತಿಹಾಸ ಶಿಲಾಸ್ತಂಭ

ಆಧುನಿಕ ಜೀವಕಲ್ಪ CENOZOIC ERA	ಪ್ರಾಚೀನ ಯುಗ ಪ್ಲೀಸ್ಟೋಸೀನ ಯುಗ ಪ್ಲಯೋಸೀನ ಯುಗ ಮಯೋಸೀನ ಯುಗ ಆಲಿಗೋಸೀನ ಯುಗ ಇಯೋಸೀನ ಯುಗ ಪೇಲಿಯೋಸೀನ ಯುಗ	
ಮಧ್ಯ ಜೀವಕಲ್ಪ MESOZOIC ERA	ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ ಯುಗ ಜುರಾಸಿಕ್ ಯುಗ ಟ್ರಯಾಸಿಕ್ ಯುಗ	
ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕಲ್ಪ PALAEOZOIC ERA	ಪರ್ಮಿಯನ್ ಯುಗ ಕಾರ್ಬಾನಿಫೆರಸ್ ಯುಗ ಡೆವೋನಿಯನ್ ಯುಗ ಸೈಲೂರಿಯನ್ ಯುಗ ಆರ್ಡೋವಿಷಿಯನ್ ಯುಗ ಕೇಂಬ್ರಿಯನ್ ಯುಗ	
ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಮಹಾಜೀವಕಲ್ಪ PRE-CAMBRIAN	ಆದಿ ಜೀವಕಲ್ಪ (ALGONKIAN) ಆರ್ಷೇಯ ಜೀವಕಲ್ಪ (ARCHAEAN)	A..AE ?

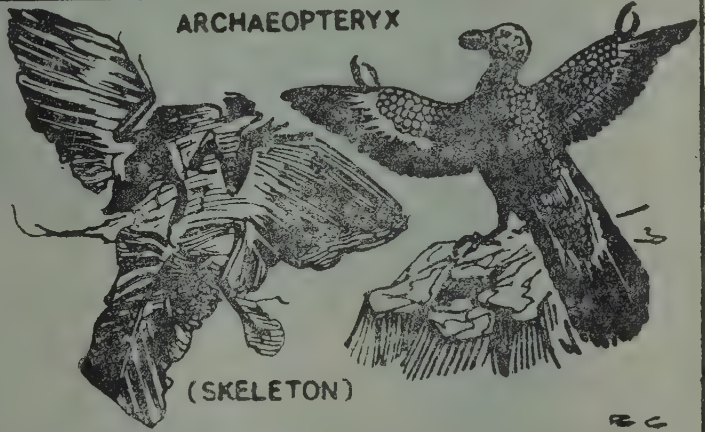
ಚಿತ್ರ ೧

ಮಧ್ಯಜೀವಕಲ್ಪ

ಕ್ರಿಟೇಷಸ್ ಯುಗ



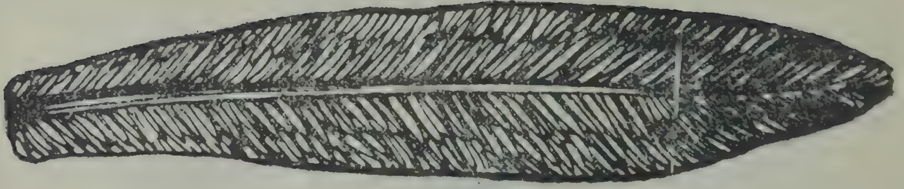
ಜುರಾಸಿಕ್ ಯುಗ



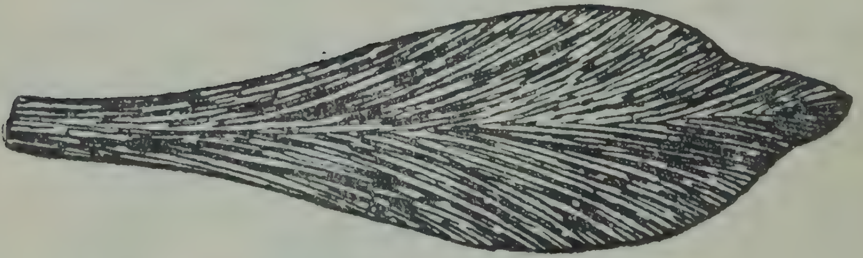
ಟ್ರಯಾಸಿಕ್ ಯುಗ



ಚಿತ್ರ ೨



GLOSSOPTERIS

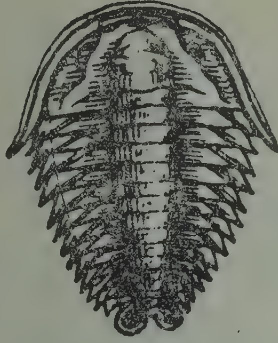


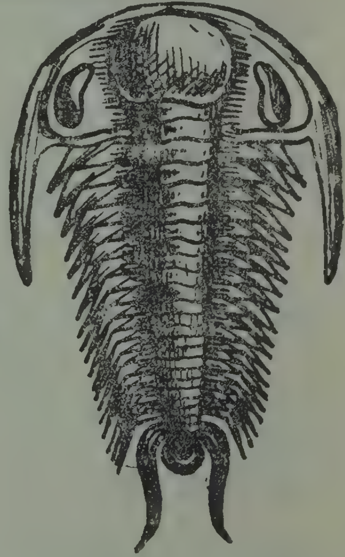
GANGAMOPTERIS



PERMOCARBONIFEROUS WORLD

ಚಿತ್ರ ೨







ಚಿತ್ರ ೪

೧೦. ಗ್ರಂಥಋಣ

1. **Age of the Earth**
—Sir Arthur Holmes (*1947*)

2. **History of the Earth** —*Kummel* (*1961*)

3. **Outlines of Palaentology**
—*Swinnerton* (*1958*)

4. **Invertebrate Fossils**
—*Moore, Lalicker & Fisher*

5. **Dating the Past** —*Zeuner*

6. **Origin of Species** —*Charles Darwin* (*1962*)

7. **The Origin of Life** —*Miller*

8. **Organic Evolution** —*Lull*

9. **Evolution as a Process**
—*Huxley, Hardy & Ford*

10. **Plant Life through the Ages** —*Seward*

11. **Stratigraphic Geology** —*Maurice Gignoux*

12. **Stratigraphy & Life History**
—*Kay & Colbert* (*1965*)

13. Time Life & Man —*Stirton* (*1959*)

14. Investigating the Earth
E. S. C. P. Publication (*1968*)

15. Study of the Earth —*White* (*1968*)

16. Geology of India & Burma —*Krishnan*

17. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚ
—ಡಾ॥ ಶಿವರಾಮ ಕಾರಂತ, ಭಾಗ ೨ (೧೯೬೦)

18. ಭೂ ಇತಿಹಾಸ —ಡಿ. ರಂಗಯ್ಯ (೧೯೬೯)

19. ಪೃಥ್ವಿ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ರೂಪಾಂತರ
—ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್ (೧೯೭೦)

20. ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಾಸ —ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್

ಉಪನ್ಯಾಸ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ

ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಕಟನೆಗಳು

೧. ಜಾನಪದ ವೀರಗೀತೆಗಳು —ಬಿ. ಬಿ. ಮಹೀಶವಾಡಿ

೨. ಕಸದಿಂದ ರಸೋತ್ಪತ್ತಿ —ಸಂಜೀವರಾವ ಕಲ್ಲಾಪುರ

೩. ವಚನಕಾರ ದೇವರ ದಾಸಿಮಯ್ಯ —ಎಸ್. ಎಸ್. ಬಾಣದ

೪. ಭಾರತದ ಪ್ರಾಚೀನ ನಾಣ್ಯಗಳು —ಎ. ಎಂ. ಅಣ್ಣಿಗೇರಿ

೫. ಗಳಗನಾಥರ ಕಾದಂಬರಿಗಳು —ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ ಕಿತ್ತೂರ

೬. ಯೋಜನೆಗಳು ಹಾಗು ಗ್ರಾಮೋದ್ಯೋಗಗಳು —ವ್ಹಿ. ಬಿ. ಅಂಗಡಿ

೭. ಮಾನವ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗು ಆಧುನಿಕ ಭಾರತ —ಎಲ್. ಎಸ್. ಐನಾಪೂರ

೮. ಹಳ್ಳಿಗರೇಳ್ಗೆ ಸಾಧಿಸುವ ಬಗೆ —ಬಿ. ಆರ್. ಪಾಟೀಲ

೯. ಸಾಮಾಜಿಕ ಭದ್ರತೆ —ಎಚ್. ವ್ಹಿ. ನಾಗೇಶ

೧೦. ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು —ಕೆ. ಜಿ. ಜೋಶಿ

ವ್ಯಾಸಂಗ ವಿಸ್ತರಣ ಹಾಗು ಪ್ರಕಟನ ವಿಭಾಗ
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ